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

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

РОЗУМНИЙ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ

УДК 339.9:004:338.45

ДИСЕРТАЦІЯ
ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ПРОЦЕС ФОРМУВАННЯ ГЛОБАЛЬНОГО ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО РИНКУ

Спеціальність – 051 «Економіка»
Галузь знань – 05 «Соціальні та поведінкові науки»

Подається на здобуття ступеня доктора філософії
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ О.М. Розумний

Науковий керівник:
Птащенко Олена Валеріївна,
доктор економічних наук, професор,
професор кафедри економічної кібернетики
та цифрових технологій

Тернопіль - 2026

АНОТАЦІЯ

Розумний О. М. Вплив цифровізації на процес формування глобального високотехнологічного ринку. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка». – Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, 2026.

Дослідження присвячене визначенню закономірностей взаємодії процесів цифровізації та розвитку глобального високотехнологічного ринку, а також обґрунтуванню напрямів використання цифрових можливостей для посилення технологічної спроможності України. Актуальність обраної проблематики визначається тим, що цифрові технології дедалі глибше впливають не лише на окремі види економічної діяльності, а й на принципи функціонування міжнародних ринків. Зміни відбуваються одночасно у виробництві, торгівлі, інвестиційній діяльності, сфері досліджень і розробок, організації праці та взаємодії між учасниками глобальних ланцюгів створення вартості.

Особливого значення представлені процеси набувають для високотехнологічного сектору. Його розвиток безпосередньо пов’язаний із темпами створення та поширення нових технологій, обсягами інвестицій у дослідження і розробки, якістю людського капіталу та здатністю економічних систем швидко адаптуватися до технологічних змін. За таких умов цифровізація виступає не окремим напрямом модернізації, а одним із фундаментальних чинників зміни конкурентних позицій країн і компаній на світовому ринку.

Для реалізації поставленої мети досліджено теоретичні підходи до визначення сутності та особливостей функціонування глобальних високотехнологічних ринків. Розглянуто зміну наукових уявлень про фактори технологічного розвитку починаючи від концентрації уваги на ресурсах, масштабах виробництва та інноваційній активності до врахування цифрових платформ, даних, мережевих ефектів і цифрових екосистем. Це дало змогу

уточнити місце цифровізації у системі чинників, які визначають динаміку високотехнологічного сектору.

У роботі цифровізацію розглянуто як багатовимірний процес, результатом якого є зміна способів виробництва, обміну інформацією, прийняття управлінських рішень та створення економічної вартості. Такий підхід дозволяє відійти від вузького розуміння цифровізації як простого впровадження інформаційних технологій. Її вплив проявляється також у зміні організаційних моделей, прискоренні інноваційних циклів, зниженні частини трансакційних витрат, розширенні доступу компаній до міжнародних ринків і появі нових форм взаємодії між виробниками, споживачами та постачальниками технологій.

У межах теоретичного дослідження сформовано концептуальне бачення взаємозв'язку цифровізації та розвитку високотехнологічного ринку. Відповідно до запропонованого підходу, результативність цифрової трансформації залежить не від одного показника, а від поєднання декількох складових: доступності цифрової інфраструктури, рівня цифрових навичок, поширення технологій у бізнесі, інноваційної активності, інвестиційної спроможності та якості інституційного середовища. Саме їх взаємодія визначає здатність економіки перетворювати технологічні можливості на конкретні результати високотехнологічного розвитку.

Аналітична частина дослідження зосереджена на визначенні основних тенденцій розвитку глобального високотехнологічного ринку. Установлено, що сучасна структура цього ринку формується під впливом одночасної дії кількох процесів: активного розвитку штучного інтелекту та автоматизації, зростання ролі програмного забезпечення, поширення хмарних технологій, збільшення попиту на напівпровідники та інші критично важливі технології, розвитку цифрових платформ і посилення конкуренції за технологічні ресурси. Поряд із технологічними чинниками дедалі більшого значення набувають державна політика, інвестиційні стимули, доступ до кваліфікованих кадрів і здатність країн забезпечувати стійкість власних технологічних систем.

Окремий напрям дослідження становить аналіз взаємозв'язку між цифровізацією та розвитком високотехнологічного сектору. Для його оцінювання сформовано систему показників, яка охоплює технологічну інфраструктуру, доступ до цифрових послуг, рівень цифрових компетентностей, використання цифрових рішень підприємствами, інноваційну активність та результати високотехнологічної діяльності. Такий набір показників дозволяє врахувати як передумови цифрової трансформації, так і її економічні результати.

Запропоновано методичний підхід до оцінювання впливу цифровізації, побудований на послідовному поєднанні нормалізації показників, їх групування за змістовими напрямами та інтегрального оцінювання. На відміну від використання одного узагальненого показника цифрового розвитку, запропонована система дає можливість простежити, за рахунок яких саме компонентів формується рівень цифрової спроможності високотехнологічного сектору. Це створює додаткові можливості для порівняння країн та виявлення сфер, у яких цифровий потенціал використовується недостатньо.

Результатом прикладної частини роботи стало формування інтегрального індексу цифровізації глобального високотехнологічного ринку. Його структура передбачає врахування інфраструктурної, технологічної, кадрової, інноваційної та бізнесової складових цифрового розвитку. Інтегральний індекс запропоновано використовувати як інструмент порівняльного аналізу та визначення відмінностей у рівнях цифрової зрілості високотехнологічних економік. Особливістю підходу є орієнтація не лише на наявність цифрових ресурсів, а й на здатність економіки перетворювати їх на інноваційний та виробничий результат.

На основі результатів оцінювання розглянуто можливі сценарії подальшої трансформації глобального високотехнологічного ринку. Їх формування пов'язане з різними темпами поширення цифрових технологій, змінами інвестиційної активності, розвитком людського капіталу, станом цифрової інфраструктури та характером міжнародної технологічної взаємодії. Сценарний

підхід використано для визначення можливих напрямів структурних змін ринку та чинників, від яких залежатиме здатність окремих економік скористатися перевагами цифрової трансформації.

Окрему увагу приділено Україні. Аналіз її позицій у контексті глобальних технологічних процесів засвідчує необхідність не обмежувати цифрову трансформацію розвитком електронних послуг або модернізацією інформаційної інфраструктури. Для високотехнологічного сектору принципово важливими є збільшення інвестицій у дослідження і розробки, створення умов для технологічного підприємництва, розвиток інженерних та цифрових компетентностей, модернізація виробничої бази та розширення співпраці українських компаній із міжнародними технологічними мережами.

З урахуванням цього визначено стратегічні напрями цифрової трансформації високотехнологічного сектору України. До них віднесено розвиток цифрової інфраструктури, підтримку високотехнологічного підприємництва, стимулювання приватних і державних інвестицій у дослідження та розробки, розвиток системи підготовки фахівців, цифровізацію промислового виробництва, розширення міжнародного технологічного співробітництва та створення умов для включення українських підприємств до глобальних ланцюгів створення вартості. Важливим завданням також є узгодження політики цифровізації з промисловою, інноваційною та інвестиційною політикою держави.

Наукова новизна роботи полягає у комплексному поєднанні теоретичного та кількісного підходів до дослідження впливу цифровізації на глобальний високотехнологічний ринок. Уточнено змістовне розуміння цифровізації як системного чинника трансформації високотехнологічної економіки; систематизовано канали її впливу на виробничі, інноваційні та конкурентні процеси; удосконалено методичний інструментарій комплексного оцінювання цифрової спроможності високотехнологічного сектору; запропоновано структуру інтегрального індексу цифровізації глобального високотехнологічного ринку; розроблено сценарний підхід до оцінювання

перспектив його розвитку та визначено стратегічні орієнтири цифрової трансформації високотехнологічного сектору України.

Практична цінність результатів визначається можливістю їх використання під час розроблення державних і корпоративних стратегій цифрової трансформації. Запропонований інструментарій може застосовуватися для порівняльної оцінки рівня цифрового розвитку, виявлення технологічних розривів, визначення пріоритетних напрямів інвестування та обґрунтування заходів державної політики у сфері цифрової економіки й високих технологій. Для України результати дослідження можуть бути використані при формуванні політики технологічного відновлення та модернізації, розвитку інноваційної інфраструктури, підтримці технологічного підприємництва та поглибленні участі у міжнародному високотехнологічному співробітництві.

Практичне впровадження окремих результатів дисертації підтверджено відповідними документами. Результати дослідження використано у діяльності: Міністерства з розвитку громад та територій України Державного підприємства обслуговування повітряного руху України (довідка 4.2.2.-08.7/2/26 від 25.08.2026 р.), Головного управління пенсійного фонду Українив Полтавській області (довідка 52/2 від 15.09.2026 р.), Берестинської міської ради (довідка б/н від 18.08.2026 р.); ТОВ «Технічний центр «Діакон» (довідка № 33-2026 від 28.09.2026 р.); ТОВ «Пріорітет-горіх» (довідка 1-29-2026 від 28.09.2026 р). Окремі теоретичні та методичні положення дисертаційної роботи впроваджено в освітній процес кафедри економічної кібернетики та цифрових технологій Західноукраїнського національного університету (довідка № 126-27/2399 від 18.09.2026 р.).

Ключові слова: цифровізація, високотехнологічний ринок, цифрова трансформація, цифрова економіка; сталий розвиток, світова економіка, глобальні ланцюги поставок, людський капітал, інтелектуальний потенціал підприємства, SEO-оптимізація сайту, купівельна поведінка користувачів, інноваційний розвиток, цифровий суверенітет, підприємства мережевих структур, інформаційна безпека.

ABSTRACT

Rozumnyi O. M. The Impact of Digitalization on the Formation of the Global High-Tech Market. – Qualification scientific work in the form of a manuscript. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 051 «Economics». – West Ukrainian National University, Ternopil, 2026.

This study focuses on identifying the patterns of interaction between digitalization processes and the development of the global high-tech market, as well as substantiating ways to leverage digital capabilities to strengthen Ukraine's technological capacity. The relevance of this topic stems from the fact that digital technologies are increasingly influencing not only specific types of economic activity but also the operational principles of international markets. Changes are occurring simultaneously across production, trade, investment, research and development, labor organization, and the interactions among participants in global value chains.

These processes are of particular importance to the high-tech sector. Its development is directly linked to the pace of creating and disseminating new technologies, the volume of investment in research and development, the quality of human capital, and the ability of economic systems to adapt rapidly to technological changes. In this context, digitalization is not merely a separate avenue for modernization but a fundamental factor reshaping the competitive positions of countries and companies in the global market.

To achieve the study's objective, the authors examine theoretical approaches to defining the nature and operational characteristics of global high-tech markets. The study traces the evolution of scientific perspectives on the drivers of technological development-shifting from a focus on resources, production scale, and innovation activity to an emphasis on digital platforms, data, network effects, and digital ecosystems. This made it possible to clarify the role of digitalization within the system of factors determining the dynamics of the high-tech sector.

This study examines digitalization as a multidimensional process that

transforms methods of production, information exchange, managerial decision-making, and economic value creation. This approach moves beyond the narrow view of digitalization as merely the implementation of information technologies. Its impact is also evident in shifting organizational models, accelerated innovation cycles, reduced transaction costs, expanded corporate access to international markets, and the emergence of new forms of interaction among producers, consumers, and technology suppliers.

The theoretical analysis establishes a conceptual framework for the relationship between digitalization and the development of the high-tech market. According to the proposed approach, the success of digital transformation depends not on a single indicator but on a combination of factors: the availability of digital infrastructure, the level of digital skills, technology adoption in business, innovation activity, investment capacity, and the quality of the institutional environment. It is the interplay of these elements that determines an economy's ability to translate technological potential into tangible high-tech development outcomes.

The analytical section of the study focuses on identifying key trends in the global high-tech market. It finds that the market's current structure is shaped by the simultaneous influence of several processes: the rapid advancement of artificial intelligence and automation, the growing importance of software, the proliferation of cloud technologies, rising demand for semiconductors and other critical technologies, the expansion of digital platforms, and intensifying competition for technological resources. Alongside technological factors, government policy, investment incentives, access to skilled personnel, and the ability of countries to ensure the resilience of their own technological systems are becoming increasingly important.

A distinct area of research involves analyzing the relationship between digitalization and the development of the high-tech sector. To assess this, a system of indicators has been established, covering technological infrastructure, access to digital services, the level of digital competencies, the adoption of digital solutions by enterprises, innovation activity, and the outcomes of high-tech operations. This set of indicators accounts for both the prerequisites of digital transformation and its

economic results.

A methodological approach to assessing the impact of digitalization is proposed, based on the sequential combination of indicator normalization, grouping by thematic areas, and integral assessment. Unlike approaches relying on a single aggregate digital development indicator, the proposed system makes it possible to identify the specific components that shape the digital capacity of the high-tech sector. This creates additional opportunities for comparing countries and identifying areas where digital potential is underutilized.

The applied component of the study resulted in the creation of an integral digitalization index for the global high-tech market. Its structure incorporates the infrastructural, technological, human capital, innovation, and business dimensions of digital development. This integral index is proposed as a tool for comparative analysis and for identifying disparities in the digital maturity levels of high-tech economies. A key feature of this approach is its focus not only on the availability of digital resources but also on the economy's capacity to translate them into innovative and production outcomes. Based on the assessment results, possible scenarios for the future transformation of the global high-tech market are examined. These scenarios are shaped by varying rates of digital technology adoption, shifts in investment activity, human capital development, the state of digital infrastructure, and the nature of international technological cooperation. A scenario-based approach is employed to identify potential paths for structural market changes and the factors determining the ability of individual economies to capitalize on the benefits of digital transformation.

Particular attention is paid to Ukraine. An analysis of the country's position within global technological trends highlights the need to look beyond merely developing e-services or modernizing information infrastructure when pursuing digital transformation. For the high-tech sector, it is crucial to increase investment in research and development, foster an environment conducive to technology entrepreneurship, build engineering and digital competencies, modernize the production base, and expand cooperation between Ukrainian companies and international technology networks.

In light of this, strategic directions for the digital transformation of Ukraine's high-tech sector have been identified. These include developing digital infrastructure, supporting high-tech entrepreneurship, incentivizing private and public investment in research and development, enhancing professional training systems, digitizing industrial production, expanding international technological cooperation, and creating conditions for integrating Ukrainian enterprises into global value chains. Aligning digitalization policy with the state's industrial, innovation, and investment policies is also a key objective.

The scientific novelty of the work lies in the comprehensive combination of theoretical and quantitative approaches to studying the impact of digitalization on the global high-tech market. The study clarifies the concept of digitalization as a systemic driver of transformation within the high-tech economy; systematizes the channels through which it influences production, innovation, and competitive processes; enhances the methodological toolkit for the comprehensive assessment of the high-tech sector's digital capacity; proposes a structure for an integrated digitalization index for the global high-tech market; develops a scenario-based approach to assessing its future development prospects; and outlines strategic guidelines for the digital transformation of Ukraine's high-tech sector.

The practical value of the results stems from their potential application in the development of state and corporate digital transformation strategies. The proposed toolkit can be used to benchmark levels of digital development, identify technological gaps, determine investment priorities, and substantiate public policy measures in the digital economy and high-tech sectors. For Ukraine, the research findings can inform policies regarding technological recovery and modernization, the development of innovation infrastructure, support for technology-based entrepreneurship, and the deepening of participation in international high-tech cooperation.

The practical implementation of specific results of the dissertation is confirmed by relevant documentation. The research findings have been utilized in the operations of the Ministry for Communities and Territories Development of Ukraine; the State Air Traffic Services Enterprise of Ukraine (Reference No. 4.2.2.-08.7/2/26 dated

August 25, 2026); the Main Directorate of the Pension Fund of Ukraine in Poltava Region (Reference No. 52/2 dated September 15, 2026); the Berestyn City Council (Reference No. s/n dated August 18, 2026); Diakon Technical Center LLC (Reference No. 33-2026 dated September 28, 2026); and Prioritet-Horikh LLC (Reference No. 1-29-2026 dated September 28, 2026). Certain theoretical and methodological provisions of the dissertation have been incorporated into the educational process at the Department of Economic Cybernetics and Digital Technologies of West Ukrainian National University (Reference No. 126-27/2399 dated September 18, 2026).

Keywords: digitalization, high-tech market, digital transformation, digital economy; sustainable development, global economy, global supply chains, human capital, intellectual potential of an enterprise, SEO-optimization of the website, purchasing behaviour of users, innovative development, digital sovereignty, enterprises with network structures, information security.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ,

в яких опубліковано основні наукові результати дисертації:

статті у наукових виданнях,

включених до переліку наукових фахових видань України

1. Розумний О. Стратегічні напрями розвитку високотехнологічних ринків. *Actual Problems Of Economics*, # 2 (296), 2026. С. 505-516, https://eco-science.net/wp-content/uploads/2026/02/2.26._topic_Oleksandr-Rozumnyi-505-516.pdf , DOI: 10.32752/1993-6788-2026-1-296-505-516 (0,81 ум. друк.арк).

2. Пташенко О., Розумний О. Моделі оцінки конкурентних стратегій на основі використання предиктивної аналітики. *Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences,* 336(6), 343-348. URL: https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-336-55 (0,6/0,3 ум. друк. арк.) особистий внесок автора: обґрунтовано підхід до оцінювання підприємницької діяльності з використанням сучасних технологій предикативної аналітики.

3. Розумний О., Алієв Е. Цифровізація економічних процесів: стан та тенденції *Журнал стратегічних економічних досліджень*, № 4(15), 2023. С. 65-72. DOI: https://doi.org/10.30857/2786-5398.2023.4.8 URL: https://jrnl.knutd.edu.ua/index.php/jseconres/article/view/1375/1280 (0,6/0,3 ум.друк.арк) особистий внесок автора: Визначено основні критерії трансформації сучасних економічних процесів під впливом цифровізації.

статті внесені до науко метричних баз Scopus та Web of Science

4. Ptashchenko, O., Rozumnyi, O., Aliiev, E., Vovk, V., Shersheniuk, O. (2025). Digital Entrepreneurship Within International Business Landscape: Implications for Marketing Strategies. *International Journal of Economic Sciences*, 14(1), 274-291. https://doi.org/10.31181/ijes1412025200 (Web of Science, Q1) (1,0/0,2 ум. друк. арк.) Особистий внесок автора: визначено особливості цифрової трансформації сучасних підприємств в глобальному економічному просторі.

5. Rasshyvalov, D., Portnov, Y., Sigaieva, T., Alboshchii, O., Rozumnyi, O. (2024). Navigating geopolitical risks: Implications for global supply chain management. *Multidisciplinary Reviews*, 7, 2024spe017.

https://doi.org/10.31893/multirev.2024spe017 (Scopus) (1,0/0,2 ум. друк. арк.) Особистий внесок автора: особливості глобальних ланцюгів постання в межах ринку високотехнологічних товарів.

6. Krysovatyy, I., Rozumnyi, O., Ivashkiv, Y., Aliiev, E., Furyk, Y. (2024) Innovation Park and Its Role in Stimulating Economic Growth. Innovation Park and Its Role in Stimulating Economic Growth. *African Journal Of Applied Research*, 10(1), 442–453. URL: https://doi.org/10.26437/ajar.v10i1.714 (Scopus) (0,1/0,2 ум. друк. арк.) Особистий внесок автора: особливості розвитку високотехнологічних інновацій в умовах цифровізації.

статті у фахових іноземних виданнях

7. Ptashchenko O., Rozumnyi O., Aliiev E., Vovk V., Shersheniuk O. (2024) Transforming Entrepreneurship And Marketing Through Digitalisation In Global Markets. *Ad Alta Journal Of Interdisc Iplinary Research*. Special Issue (14/02-XLV.) p. 192-197 URL:https://www.magnanimitas.cz/ADALTA/140245/papers/A_34.pdf , URL:https://www.magnanimitas.cz/14-02-xlv (1,0/0,2 ум. друк. арк.) Особистий внесок автора: особливості трансформації підприємницької діяльності під впливом цифровізації.

8. Ptashchenko, O., Rozumnyi, O., Aliiev, E., Vovk, V., Shersheniuk, O. (2025) Digitalisation's Impact on Global Entrepreneurship and Marketing Strategies. *Journal of Information Systems Engineering and Management*, 2025, 10, pp.. 864–872, https://jisem-journal.com/index.php/journal/article/view/2674 , DOI: https://doi.org/10.52783/jisem.v10i16s.2674 (1,0/ 0,2 ум. друк. арк.) Особистий внесок автора: обґрунтовано цифровий вплив на підприємницьку діяльність у глобальному економічному просторі.

публікації апробаційного характеру

9. Гараєв М. В., Розумний О. М. Екосистема цифрових технологій: усталені та нові інструменти. Стратегії, моделі та технології управління економічними системами : матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції (15 грудня 2023р., м. Хмельницький). Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2023. 393 с. (С. 301-304) (0,3/0,15 ум. друк. арк.) Особистий внесок

автора: обґрунтовано особливості сучасного цифрового інструментарію.

10. Розумний О. М. Роль інформаційних технологій у розвитку підприємницької діяльності. Підприємництво та логістика в умовах сучасних викликів. Матеріали наук.-практ. конференції. Тези доповідей (25–27 травня 2023 р.) / Відп. ред. А. І. Крисоватий. Тернопіль, 2023. 372 с. (С. 97-99) (0,2 ум. друк. арк.)

11. Розумний О. М. Фінансовий аспект управління високотехнологічною сферою. Збірник наукових праць за матеріалами VIII міжнародної науково-практичної конференції «Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону» (30 квітня 2025 року, м. Київ). [Електронне видання]. – Київ: [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2025. – 197 с. (С. 97-100) (0,2 ум. друк. арк.)

12. Розумний О.М. Current state of the world high-tech market Актуальні проблеми економіки, управління та маркетингу в аграрному бізнесі: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Дніпро, 05-06 жовтня 2023 р. Дніпро, ДДАЕУ, 2023. 342 с. (С. 154-155) (0,1 ум. друк. арк.)

13. Розумний О.М. Розвиток інноваційної інфраструктури в умовах цифрової економіки. Організаційний та обліково-фінансовий механізми управління економічною безпекою підприємництва [Текст] : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. 12–13 груд. 2024 р. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2025. – 256 с. (С.112-115) (0,3 ум. друк. арк.)

14. Розумний О.М. Алієв Е.Ш. Вплив інформаційних технологій на ефективність аудиту високотехнологічних підприємств в умовах цифрової економіки. Облік, оподаткування і контроль: теорія та методологія: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної дистанційної конференції (м. Тернопіль, 5 грудня 2025 р.). Тернопіль: ЗУНУ, 2025. 665 с. (С. 532-535) (0,2/0,1 ум. друк. арк.) Особистий внесок автора: особливості впливу цифровізації на високотехнологічні підприємства.

15. Розумний О.М. Алієв Е.Ш. Інтеграція людського капіталу у фінансову стратегію цифрового підприємництва. III Міжвузівська науково-практична

конференція «Теоретичні та практичні аспекти забезпечення розвитку фінансово-економічних систем в умовах трансформаційних змін», м. Харків, 30 жовтня 2025 р. Харків. 261 с. (С. 133-135) (0,2/0,1 ум. друк. арк.) Особистий внесок автора: обґрунтовано особливості розвитку людського капіталу під впливом цифровізації.

16. Розумний О.М. Взаємозв'язок цифровізації та високих технологій. ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі: матеріали VII Всеукраїнської наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 23-24 жовтня 2024 р., м. Київ. – Київ : [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2024. – 376 с. (С.229-231) (0,3 ум. друк. арк.)

17. Розумний О.М. Вплив розвитку високих технологій на сучасну підприємницьку діяльність Матеріали всеукраїнської науково- практичної конференції «Економічна стійкість країн у світовому господарстві» (25 квітня 2024 р.) К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий інститут міжнародних відносин, 2024, - с. 127. (С.121-122) (0,3 ум. друк. арк.)

18. Розумний О.М. Особливості високотехнологічного розвитку в умовах цифровізації. Економіка та публічне управління: нові виклики та рішення: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 23-24 січня 2025 р. / Редкол.: В. В. Лебедченко та ін. Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2025. 301 с. (С.127-129). (0,2 ум. друк. арк.)

19. Розумний О.М. Особливості розвитку світового ринку високих технологій. ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі: матеріали VII Всеукраїнської наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 27 жовтня 2023 р., м. Київ. – Київ : [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2023. – 199 с. (С.111-112) (0,2 ум. друк. арк.)

20. Розумний О.М. Особливості управління високотехнологічною сферою в умовах цифрового переходу. Збірник наукових праць за матеріалами IX міжнародної науково-практичної конференції «Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону» (30 квітня 2026 року, м. Київ). [Електронне видання]. Київ: [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2026.

347 с. (С. 251-254) (0,3 ум. друк. арк.)

21. Розумний О.М. Особливості цифровізації глобального ринку. Збірник тез доповідей укладено за матеріалами XX Міжнародної науковопрактичної конференції молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації» (19 травня, 2023, м.Тернопіль) С. 279-281 (0,2 ум. друк. арк.)

22. Розумний О.М. Пташенко О.В. Вплив цифрових трансформацій на розвиток високотехнологічної сфери. «Сучасні виклики соціально-економічного розвитку: глобальні та регіональні аспекти» [Текст]: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 4 грудня 2024 р.) / Київський столичний університет імені Бориса Грінченка. Київ, 2024. 199 с. (С. 140-143) (0,3/0,15 ум. друк. арк.) Особистий внесок автора: обґрунтовано особливості цифрового впливу на високотехнологічну сферу.

23. Розумний О.М. Сутність глобального високотехнологічного ринку. Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 27–28 березня, 2024 р. / М-во освіти і науки України; Київ. ун-т культури, Київ. нац. ун-т культури і мистецтв. Київ: Вид. центр КНУКіМ, 2024, Част. 1. 267 с. (С.71-73) (0, 2 ум. друк. арк.)

24. Розумний О.М. Цифрове лідерство як чинник реалізації стратегій цифрової економіки. ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі: матеріали VIII Всеукраїнської наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 24 жовтня 2025 р., м. Київ. Київ : [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2025. С. 231-232 (0,2 ум. друк. арк.)

25. Розумний О.М. Цифровий інструментарій бізнесу в високотехнологічній сфері. Збірник наукових праць за матеріалами VII міжнародної науково-практичної конференції «Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону» (25 квітня 2024 року, м. Київ). [Електронне видання]. Київ: [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2024. – 320 с. (С.74-77) (0,3 ум. друк. арк.).

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ФОРМУВАННЯ ГЛОБАЛЬНОГО ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО РИНКУ	16
1.1. Еволюція теоретичних підходів до дослідження глобальних високотехнологічних ринків	16
1.2. Цифровізація як чинник трансформації глобальних економічних процесів	39
1.3. Концептуальні засади дослідження впливу цифровізації на глобальний високотехнологічний ринок	56
Висновки до 1 розділу	70
2. АНАЛІЗ СТАНУ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ГЛОБАЛЬНОГО ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО РИНКУ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ	73
2.1. Сучасні тенденції розвитку глобального високотехнологічного ринку	73
2.2. Аналіз взаємозв’язку між рівнем цифровізації та розвитком високотехнологічного ринку	90
2.3. Методичний підхід до оцінювання впливу цифровізації на розвиток високотехнологічного сектору	102
Висновки до 2 розділу	119
3. МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ФОРМУВАННЯ ГЛОБАЛЬНОГО ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО РИНКУ	121
3.1. Формування інтегрального індексу цифровізації глобального високотехнологічного ринку	121
3.2. Сценарії розвитку глобального високотехнологічного ринку під впливом цифровізації	133
3.3. Стратегічні напрями цифрової трансформації високотехнологічного сектору України	148
Висновки до 3 розділу	181
ВИСНОВКИ	183
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	187
ДОДАТКИ	214

ВСТУП

Актуальність теми. Світова економіка входить у етап, на якому технологічні зміни дедалі швидше переходять із площини окремих інновацій у площину системної перебудови економічних процесів. Змінюються способи організації виробництва, механізми створення вартості, характер міжнародної кооперації та умови конкуренції між країнами. Визначальну роль у цих перетвореннях відіграє цифровізація, яка формує нові можливості для накопичення, оброблення та використання інформації, прискорює технологічні цикли й створює передумови для появи нових моделей виробництва та реалізації високотехнологічної продукції.

Особливо відчутним цей вплив є у високотехнологічному секторі, де економічний результат безпосередньо залежить від швидкості створення і впровадження нових знань. Розвиток штучного інтелекту, хмарних технологій, промислового Інтернету речей, роботизованих систем, технологій роботи з великими даними та цифрових платформ змінює не лише окремі виробничі операції, а й послідовність формування технологічного продукту від наукової ідеї та конструкторської розробки до виробництва, масштабування і виходу на зовнішні ринки. За таких умов цифрова складова поступово стає внутрішнім елементом функціонування високотехнологічного ринку.

При цьому цифровізація змінює не тільки умови пропозиції, а й параметри попиту на високотехнологічному ринку. Поширення цифрових технологій стимулює потребу в автоматизованому обладнанні, програмних рішеннях, системах управління даними, інтелектуальних виробничих комплексах та інших технологічних продуктах. Паралельно скорочення витрат на проєктування, тестування і координацію виробничих процесів створює можливості для швидшого виведення інновацій на ринок. Унаслідок цього дедалі більша частина економічної цінності формується не на завершальній стадії виробництва, а на етапах досліджень, розроблення, програмування,

проєктування та управління технологічними даними.

Цифровізація, з одного боку, спрощує транскордонну взаємодію, дає змогу розподіляти дослідницькі та виробничі функції між різними країнами й розширює можливості міжнародної кооперації. З іншого боку, концентрація критичних технологій, даних, інфраструктури та компетентностей у провідних технологічних центрах може посилювати асиметрію між учасниками світового ринку. Тому поряд із питаннями технологічної інтеграції дедалі більшого значення набувають кібербезпека, захист даних, технологічна стійкість та зниження критичних залежностей.

Особливого значення зазначені процеси набувають для України. Трансформація глобального високотехнологічного ринку створює можливості для залучення українських підприємств, дослідницьких установ і технологічних команд до міжнародних ланцюгів створення вартості. Реалізація такого потенціалу, однак, потребує відповідного поєднання цифрової інфраструктури, людського капіталу, науково-дослідної діяльності, інвестиційних ресурсів та механізмів комерціалізації інновацій. За цих умов цифровізація набуває значення не окремого напряму технологічного оновлення, а одного з інструментів структурної модернізації економіки України та підвищення її технологічної спроможності.

Дослідження процесів цифровізації знайшли своє відображення в роботах багатьох вітчизняних вчених. При цьому слід зазначити, що вини торкаються різних сфер суспільного життя на економічних процесів. Так серед вчених, що досліджують вплив цифрових технологій можливо виокремити наступних: Августин Р., Буяк Л., Гунущак-Єфіменко Л., Гончар О., Десятнюк О., Длугопольський О., Житар М., Зайцев Ю., Іващенко О., Кириленко С., Козюк В., Крисоватий А., Кузнецова І., Курцев О., Мельник О., Окландер М., Панасюк В., Птащенко О., Рамський А., Сагайдак М., Хаджинов І., Шевченко І., Шлапак А., Шталь Т. та інші.

Також теоретичні та практичні аспекти впливу цифровізації також досліджено в роботах таких зарубіжних вчених: М. Крістофер (M. Christopher),

Д. Бауерсокс (D. Bowersox), Д. Клосс (D. Closs), Дж. Ментцер (J. Mentzer), М. Портер (M. Porter), Е. Бріньйолфссон (E. Brynjolfsson), Е. Макафі (E. McAfee), К. Шваб (K. Schwab), Й. Шеффі (Y. Sheffi), М. Кастельс (M. Castells) та інші.

Наукова складова проблеми визначається також необхідністю точнішого встановлення характеру зв'язку між цифровим розвитком і результатами високотехнологічної діяльності. Традиційне оцінювання високотехнологічного сектору спирається переважно на показники виробництва, експорту, витрат на дослідження і розробки, патентної активності та зайнятості. Водночас цифрові характеристики часто розглядаються як окремий напрям аналізу. Такий поділ обмежує можливості пояснення того, яким чином розвиток цифрового середовища позначається на технологічних результатах економіки.

У зв'язку з цим виникає потреба у комплексному зіставленні показників цифровізації з характеристиками високотехнологічного розвитку. Доцільним є одночасне врахування рівня цифрової інфраструктури, поширення цифрових технологій, цифрових компетентностей, використання цифрових послуг та інноваційної активності з показниками високотехнологічного виробництва, експорту, науково-дослідних розробок, патентної діяльності й зайнятості. Такий підхід дозволяє перейти від загального опису цифрової трансформації до кількісного визначення її зв'язку з реальними результатами функціонування високотехнологічного сектору.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами. Дисертаційне дослідження здійснено в межах тематики науково-дослідної діяльності Західноукраїнського національного університету та відповідно до визначених університетом пріоритетних напрямів наукових досліджень: «Підвищення конкурентоспроможності підприємництва: цифровізація та інноваційні зміни» (державний реєстраційний номер 0123U104123), де автором обґрунтовано особливості інноваційних змін в сфері розвитку високих технологій; «Підвищення конкурентоспроможності підприємництва: фінансовий інструментарій в умовах цифровізації (державний реєстраційний

номер 0123U104336), в представленому дослідженні автором запропоновано обґрунтування особливостей формування високотехнологічного підприємництва; «Стимулювання інноваційної діяльності підприємства: фінансовий та цифровий аспекти» державний реєстраційний номер 0124U003666), де автором розглянуто особливості глобальних ланцюгів постачання в системі інноваційної діяльності підприємства; «Формування інноваційної екосистеми підприємництва в умовах цифрової економіки (державний реєстраційний номер 0124U003292), де автор обґрунтовує особливості розвитку інноваційної екосистеми високотехнологічних підприємств.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є розвиток теоретико-методичних положень та обґрунтування науково-практичних засад оцінювання впливу цифровізації на структурно-динамічні процеси формування глобального високотехнологічного ринку, визначення ключових чинників його трансформації та розроблення напрямів цифрового розвитку високотехнологічного сектору України.

Для досягнення поставленої мети було розроблено наступні завдання:

систематизувати теоретичні підходи до дослідження глобальних високотехнологічних ринків;

розкрити роль цифровізації у трансформації глобальних економічних процесів;

сформувати концептуальні засади дослідження її впливу на високотехнологічний ринок;

визначити сучасні тенденції та структурні характеристики його розвитку;

встановити характер взаємозв’язку між рівнем цифровізації та результативністю високотехнологічного сектору;

розробити методичний підхід до кількісного оцінювання такого впливу;

сформувати інтегральний індекс цифровізації глобального високотехнологічного ринку та здійснити відповідне порівняльне оцінювання;

запропонувати сценарії розвитку високотехнологічного ринку з

урахуванням цифрової трансформації;

обґрунтувати стратегічні напрями цифрової трансформації високотехнологічного сектору України.

Об’єктом дослідження є процеси структурного формування та розвитку глобального високотехнологічного ринку під впливом цифрової трансформації світової економіки.

Предметом дослідження є сукупність теоретичних, методичних і прикладних засад визначення впливу цифровізації на формування та розвиток глобального високотехнологічного ринку.

У процесі виконання дисертаційного дослідження використано сукупність загальнонаукових і спеціальних методів, поєднання яких дало змогу забезпечити послідовність аналізу, аргументованість теоретичних положень та достовірність прикладних результатів. Методичний інструментарій добирався з урахуванням специфіки проблематики дослідження та необхідності встановлення взаємозв’язків між цифровізацією і параметрами розвитку глобального високотехнологічного ринку.

За допомогою морфологічного аналізу уточнено зміст ключових категорій дослідження та визначено їх основні структурні характеристики. Логіко-структурний підхід застосовано для встановлення послідовності взаємодії цифрових факторів із процесами технологічного розвитку та змінами на глобальному високотехнологічному ринку. Метод порівняння використано для зіставлення рівнів цифрового розвитку та показників високотехнологічної активності окремих країн, що дозволило виявити міждержавні відмінності та спільні тенденції. За допомогою узагальнення систематизовано результати теоретичного й емпіричного аналізу та виокремлено характерні закономірності цифрової трансформації високотехнологічного сектору. Поєднання аналізу і синтезу забезпечило розгляд цифровізації як багатокомпонентного процесу, окремі елементи якого, такі як, цифрова інфраструктура, технологічне використання, цифрові компетентності, інноваційна активність і людський капітал, у сукупності формують передумови розвитку високотехнологічної

економіки. Індуктивний та дедуктивний методи застосовано для переходу від аналізу окремих показників і фактів до формулювання загальних закономірностей, а також для перевірки теоретичних положень на основі емпіричних даних.

Для визначення відносної значущості окремих факторів використано експертне оцінювання. Кореляційний аналіз застосовано з метою кількісного встановлення напряму та тісноти взаємозв'язків між показниками цифровізації та характеристиками функціонування високотехнологічного сектору. Економіко-математичне моделювання дало змогу формалізувати залежність між факторними характеристиками цифрового розвитку та результативними показниками високотехнологічної діяльності, а також оцінити внесок окремих факторів у досліджувані процеси.

Послідовний підхід використано для побудови логіки оцінювання рівня цифровізації та визначення етапів переходу від первинного відбору статистичних показників до інтегральної оцінки й моделювання. Табличний метод застосовано для систематизації та структурованого представлення вихідних і розрахункових даних, а графічний метод для візуалізації динамічних змін, міжкраїнових відмінностей, співвідношень між показниками та результатів проведених розрахунків.

Інформаційну основу дисертації сформовано з наукових праць українських і зарубіжних дослідників, присвячених цифровій економіці, технологічним змінам, інноваційному розвитку, міжнародним економічним відносинам, високотехнологічному виробництву та трансформації глобальних ланцюгів створення вартості. Додатковим джерелом аналітичної інформації стали матеріали міжнародних організацій, дослідницьких центрів та інших інституцій, що здійснюють моніторинг цифрових і технологічних процесів у світовій економіці.

Статистичну базу дослідження становлять офіційні міжнародні та національні статистичні дані, що дають змогу здійснювати міждержавні зіставлення за показниками цифрового розвитку та високотехнологічної

діяльності. Зокрема, використано інформаційні ресурси Світового банку, Організації Об’єднаних Націй, Євростату, Організації економічного співробітництва та розвитку, а також інших міжнародних інституцій, які формують статистичні показники у сфері цифровізації, інновацій, досліджень і розробок, високотехнологічної торгівлі та зайнятості.

Для характеристики українського виміру процесів, що досліджуються використано офіційні матеріали Державної служби статистики України, Національного банку України, Міністерства цифрової трансформації України та інших державних установ, у межах їхньої компетенції. Застосування різних за походженням інформаційних джерел дозволило сформувати достатню емпіричну основу для комплексного аналізу цифровізації, оцінювання її взаємозв’язку з розвитком високотехнологічного сектору та подальшого економіко-математичного моделювання.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у поглибленні теоретико-методичних засад дослідження впливу цифровізації на процес формування глобального високотехнологічного ринку та обґрунтуванні напрямів посилення інтеграції національних економік у глобальний цифровий простір.

У процесі дослідження отримано такі результати, що характеризують наукову новизну:

удосконалено:

категоріальний базис дослідження цифровізації та глобального високотехнологічного ринку шляхом уточнення змістовного співвідношення понять «цифровізація», «цифрова трансформація», та «глобальний високотехнологічний ринок» і розмежування їх за функціональною роллю у процесах технологічного розвитку. На відміну від інших підходів, у яких цифровізація переважно ототожнюється із впровадженням цифрових технологій, її розглянуто як багаторівневий економічний процес, що охоплює створення цифрової інфраструктури, поширення цифрових технологій, накопичення цифрових компетентностей та трансформацію механізмів

створення і реалізації високотехнологічної продукції. Такий підхід забезпечує теоретичну основу для подальшого визначення факторів цифровізації, побудови системи показників та кількісного оцінювання її впливу на розвиток глобального високотехнологічного ринку;

методичний підхід до оцінювання впливу цифровізації на розвиток високотехнологічного сектору шляхом поєднання факторних характеристик цифрового розвитку з результативними показниками високотехнологічного виробництва, експорту, науково-дослідних розробок, патентної активності та зайнятості, що дає змогу перейти від ізольованого вимірювання цифровізації до кількісного визначення її зв'язку з технологічними результатами економіки;

сценарний підхід до визначення перспектив розвитку глобального високотехнологічного ринку, який на відміну від існуючих, ґрунтується на диференціації траєкторій залежно від зміни рівня цифровізації, інноваційної активності, інвестиційного забезпечення та кадрового потенціалу; це дозволяє визначати не лише очікувані напрями трансформації ринку, а й критичні умови, від яких залежить реалізація відповідної траєкторії розвитку;

систему аналітичного представлення цифрової готовності високотехнологічних економік шляхом структурування вихідних показників за взаємопов'язаними блоками, які характеризують інфраструктурне забезпечення, інтенсивність використання цифрових технологій, кадрово-компетентнісну основу та інноваційно-технологічну результативність, що забезпечує комплексніше міждержавне зіставлення умов розвитку високотехнологічного сектору.

набули подальшого розвитку:

обґрунтування інтегрального індексу цифровізації глобального високотехнологічного ринку, який побудовано на основі нормалізації та агрегування системи показників цифрового розвитку, що дає змогу звести різнорідні характеристики цифрового середовища до узагальненого кількісного виміру та визначати відмінності між країнами за рівнем цифрової спроможності високотехнологічного розвитку;

інтегральне оцінювання цифровізації глобального високотехнологічного ринку на основі агрегування нормалізованих показників за визначеними функціональними складовими, що забезпечує отримання узагальненої кількісної характеристики цифрової спроможності високотехнологічного розвитку та дає можливість виявляти диспропорції між окремими компонентами цифрового середовища;

науково-теоретичні засади формування стратегічних орієнтирів цифрової трансформації високотехнологічного сектору України з урахуванням виявлених закономірностей глобального технологічного розвитку та визначених обмежень національної економіки, що передбачає узгодження розвитку цифрової інфраструктури, людського капіталу, дослідницького потенціалу, технологічного підприємництва та міжнародної інноваційної кооперації.

Практична значущість. Практична цінність результатів дисертаційного дослідження визначається можливістю їх використання для оцінювання взаємозв’язку між цифровим розвитком та динамікою глобального високотехнологічного ринку, а також для визначення передумов посилення технологічної інтеграції України у світове економічне середовище. Запропоновані в роботі теоретичні положення, методичні підходи та результати кількісного аналізу можуть бути використані під час формування й коригування заходів економічної політики, спрямованих на розвиток цифрової економіки та високотехнологічного сектору.

Отримані результати створюють основу для обґрунтування пріоритетів у сфері цифрової трансформації, зокрема щодо модернізації цифрової інфраструктури, розширення технологічних можливостей підприємств, підтримки інноваційного підприємництва, активізації дослідницької діяльності та створення сприятливих умов для інвестування у високотехнологічні напрями. Практичне застосування запропонованих положень також можливе при визначенні інструментів розвитку людського капіталу, цифрових компетентностей, інноваційних екосистем і міжнародного науково-технологічного партнерства. Сукупність цих напрямів формує передумови для

підвищення спроможності українських суб’єктів господарювання брати участь у міжнародних технологічних ланцюгах створення вартості.

Практичне впровадження окремих результатів дисертації підтверджено відповідними документами. Результати дослідження використано у діяльності:

Міністерства з розвитку громад та територій України Державного підприємства обслуговування повітряного руху України (довідка 4.2.2.-08.7/2/26 від 25.08.2026 р.),

Головного управління пенсійного фонду Українив Полтавській області (довідка 52/2 від 15.09.2026 р.),

Берестинської міської ради (довідка б/н від 18.08.2026 р.);

ТОВ «Технічний центр «Діакон» (довідка № 33-2026 від 28.09.2026 р.);

ТОВ «Пріорітет-горіх» (довідка 1-29-2026 від 28.09.2026 р).

Окремі теоретичні та методичні положення дисертаційної роботи впроваджено в освітній процес кафедри економічної кібернетики та цифрових технологій Західноукраїнського національного університету (довідка № 126-27/2399 від 18.09.2026 р.), що підтверджує можливість використання отриманих результатів не лише у практичній діяльності, а й у підготовці фахівців економічного профілю.

Особистий внесок здобувача. Дисертацію виконано як самостійне наукове дослідження, у процесі якого автором визначено логіку дослідження, сформовано теоретичні положення, проведено аналітичну роботу та розроблено відповідні науково-практичні рекомендації. Зміст роботи, сформульовані положення, результати розрахунків, висновки та пропозиції відображають особистий внесок здобувача у дослідження проблеми впливу цифровізації на формування та розвиток глобального високотехнологічного ринку.

Теоретичні узагальнення, результати емпіричного аналізу, методичні розробки та запропоновані рекомендації отримані автором у межах власної дослідницької роботи. Основні положення дисертації апробовано на науково-практичних заходах і опубліковано у наукових працях автора, що засвідчує послідовність проведеного дослідження та практичну спрямованість отриманих

результатів.

Декларація про використання ШІ. У процесі підготовки дисертаційної роботи автор використовував сучасні цифрові інструменти, зокрема Gemini 3 Pro, Gamma та OpenAI GPT-5, для допоміжного пошуку й первинної систематизації інформації, підготовки окремих візуальних матеріалів, а також технічного редагування тексту та перевірки мовної коректності.

Матеріали, отримані за допомогою зазначених інструментів, не використовувалися безпосередньо як готові результати дослідження. Автор здійснював їх критичний перегляд, перевірку, уточнення та доопрацювання з урахуванням змісту дисертації. Остаточні формулювання, наукові положення, аналітичні висновки, результати розрахунків і рекомендації сформовані та перевірені автором, який несе повну відповідальність за достовірність і зміст представленого дослідження.

Апробація наукових досліджень. Ключові наукові положення та результати дисертаційного дослідження пройшли апробацію в ході участі автора у п’яти міжнародних і всеукраїнських науково-практичних конференціях, під час яких вони були представлені для наукового обговорення та отримали відповідне схвалення: міжнародна науково-практична конференція «Підприємництво та логістика в умовах сучасних викликів» (м. Тернопіль, 25–27 травня 2023 р.); ІІ Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Актуальні проблеми економіки, управління та маркетингу в аграрному бізнесі» (м. Дніпро, 05-06 жовтня 2023 р.); ХХ Міжнародна науково-практична конференції молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в ХХІ столітті: національна візія та виклики глобалізації» (19 травня, 2023, м. Тернопіль); Міжнародна науково-практична конференція «Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство» (м. Київ, 27–28 березня, 2024 р.); VII, VIII, IX Всеукраїнська науково-практична конференція здобувачів вищої освіти та молодих вчених «ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі» (27 жовтня 2023 р., м. Київ; 23-24 жовтня 2024 р., м. Київ; 24 жовтня 2025 р. м. Київ);

X Міжнародна науково-практична конференція «Стратегії, моделі та технології управління економічними системами» (15 грудня 2023р., м. Хмельницький); Всеукраїнська науково-практична конференція «Економічна стійкість країн у світовому господарстві» (м. Київ, 25 квітня 2024 р.); VII, VIII, IX міжнародна науково-практична конференція «Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону» (25 квітня 2024 року, м. Київ; 30 квітня 2025 року, м. Київ; 30 квітня 2026 року, м. Київ); міжнародна науково-практична конференція «Організаційний та обліково-фінансовий механізми управління економічною безпекою підприємництва» (12–13 грудня 2024 р., м. Харків); Всеукраїнська науково-практична конференція «Сучасні виклики соціально-економічного розвитку: глобальні та регіональні аспекти» (м. Київ, 4 грудня 2024 р.); II Всеукраїнська науково-практична конференція «Економіка та публічне управління: нові виклики та рішення» (м. Харків, 23-24 січня 2025 р.); III Міжвузівська науково-практична конференція «Теоретичні та практичні аспекти забезпечення розвитку фінансово-економічних систем в умовах трансформаційних змін» (м. Харків, 30 жовтня 2025 р.); XIV Міжнародна науково-практична дистанційна конференція «Облік, оподаткування і контроль: теорія та методологія» (м. Тернопіль, 5 грудня 2025 р.).

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано у 25 наукових працях загальним обсягом 11,01 д.а (особисто автору належить 5,91 д.а.), зокрема 3 статті включених до переліку наукових фахових періодичних видань України за спеціальністю, 2 статті опубліковані в фахових іноземних виданнях, 3 статті опубліковані в виданнях включених до наукометричних баз Scopus та Web of Science; 17 праць апробаційного характеру, що представлено у збірниках матеріалів доповідей на конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація має традиційну для наукового дослідження структуру та включає анотацію, вступ, три розділи, загальні висновки, перелік використаних джерел і додатки.

Загальний обсяг роботи становить 226 сторінок, при цьому основний

текст займає 186 сторінок. Результати проведеного дослідження систематизовано та візуалізовано за допомогою 12 рисунків і 55 таблиць, які забезпечують представлення аналітичних матеріалів, результатів розрахунків і виявлених закономірностей. Бібліографічна база дисертації охоплює 225 джерел вітчизняного та зарубіжного походження, що були використані для теоретичного обґрунтування та емпіричного дослідження проблеми. Розрахункові й додаткові матеріали, які доповнюють основний виклад результатів, систематизовано у трьох додатках загальним обсягом 12 сторінок.

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ФОРМУВАННЯ ГЛОБАЛЬНОГО ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО РИНКУ

1.1. Еволюція теоретичних підходів до дослідження глобальних високотехнологічних ринків

Сучасна трансформація світового господарства відбувається під впливом технологічних змін, які поступово охоплюють практично всі сфери економічної діяльності. Модифікуються способи організації виробництва, характер міжнародного обміну, механізми залучення капіталу та підходи до формування конкурентних переваг. У центрі таких процесів опиняються цифрові технології, інформаційні ресурси та знання, які дедалі активніше залучаються до створення економічної вартості. Відповідно, зміни у світовій економіці не обмежуються появою нових технологічних продуктів або окремих цифрових секторів. Вони поступово впливають на саму структуру економічних зв’язків між країнами, компаніями та споживачами.

Протягом тривалого періоду основу міжнародної економічної взаємодії становили передусім переміщення товарів, капіталу та робочої сили. Розвиток цифрових технологій суттєво розширив цю систему взаємозв’язків. Значно зросла економічна роль програмного забезпечення, цифрових сервісів, баз даних, інтелектуальної власності та інших нематеріальних ресурсів. Їхня особливість полягає у можливості швидкого поширення та використання одночасно на різних територіях, що створює передумови для масштабування бізнесу без пропорційного збільшення фізичної присутності на кожному окремому ринку [14]. Унаслідок цього відбувається поступове зміщення акцентів від переважно матеріального характеру міжнародного обміну до

моделей, у яких дедалі більшу роль відіграють інформація, технологічні знання та цифрові рішення.

Цифровізація у цьому процесі виступає не окремим напрямом технологічного оновлення, а фактором зміни економічної поведінки та організації ринкової діяльності. Використання цифрових інструментів дає змогу підприємствам оперативніше реагувати на зміни попиту, координувати взаємодію з постачальниками, оптимізувати виробничі процеси, здійснювати дистанційне обслуговування клієнтів і виходити на зовнішні ринки. Особливо помітними ці зміни стали у сферах, де інформація та дані є безпосереднім ресурсом виробництва [184]. Хмарні сервіси, технології оброблення великих масивів даних, штучний інтелект, цифрові платформи, автоматизовані системи управління та роботизовані рішення поступово інтегруються у виробничі й управлінські процеси. Це змінює не тільки технологічну основу діяльності підприємств, а й умови, за яких вони конкурують між собою.

Найбільш виразно зазначені тенденції проявляються у високотехнологічному секторі. Його розвиток безпосередньо пов’язаний із результатами наукових досліджень, інноваційною діяльністю, накопиченням інтелектуального капіталу та здатністю швидко перетворювати нові знання на комерційні продукти. Тому цифрова трансформація високотехнологічних галузей має подвійний характер. З одного боку, цифрові технології стають інструментом створення та вдосконалення нових товарів і послуг. З іншого боку вони самі формують нові напрями економічної діяльності, ринкові сегменти та моделі взаємодії між виробниками й споживачами. Саме ця взаємодія значною мірою визначає сучасну динаміку глобального високотехнологічного ринку.

Технологічні зміни водночас позначаються на характері міжнародної конкуренції. Наявність природних ресурсів, виробничих потужностей і доступу до традиційних факторів виробництва залишається важливою передумовою економічної діяльності, однак цього вже недостатньо для забезпечення стійких позицій у технологічно складних сегментах світового ринку. Зростає значення

здатності підприємств і країн створювати та використовувати нові знання, забезпечувати підготовку фахівців, розвивати дослідницьку базу, залучати інвестиції та швидко впроваджувати результати технологічних розробок [173]. У таких умовах конкурентоспроможність дедалі тісніше пов’язується не з окремим ресурсом, а з комплексом взаємопов’язаних технологічних, кадрових, фінансових та інституційних передумов.

Разом із новими можливостями цифровізація породжує істотні відмінності у здатності різних економік адаптуватися до технологічних змін. Країни відрізняються за якістю телекомунікаційної інфраструктури, рівнем цифрових компетентностей населення, масштабами фінансування досліджень і розробок, доступністю венчурного та інвестиційного капіталу, станом інноваційного середовища та ефективністю державних інституцій. Для одних економік цифрова трансформація стає засобом прискореного входження у нові міжнародні ринки, тоді як для інших відсутність необхідних передумов обмежує можливості використання технологічних переваг. Тому процес глобальної цифрової інтеграції супроводжується не лише розширенням економічних зв’язків, а й збереженням або посиленням технологічної диференціації між країнами.

Важливим наслідком цифрової трансформації є зміна організації глобальних ланцюгів створення вартості. Сучасні виробничі системи дедалі частіше передбачають територіальне розмежування дослідницьких, конструкторських, виробничих, логістичних, маркетингових та сервісних функцій. Цифрові технології спрощують координацію таких процесів і дають змогу учасникам ланцюга взаємодіяти незалежно від їхнього географічного розташування [194]. Проте участь у глобальному ланцюзі ще не означає отримання значної частини створеної в ньому вартості. Позиція країни залежить від того, які саме функції вона виконує та наскільки вони пов’язані з розробленням технологій, створенням інтелектуальної власності, проектуванням продукції, управлінням даними та іншими видами діяльності з високою доданою вартістю.

Саме тому в рис. 1.1 представимо еволюцію розвитку глобального

високотехнологічного ринку.



Рис. 1.1. Еволюційні етапи розвитку глобального високотехнологічного ринку

Джерело: сформовано автором на основі джерел [14, 222, 213, 214, 102, 103]

Наведена періодизація дає підстави розглядати еволюцію глобального високотехнологічного ринку як послідовний перехід від товарно-технологічної моделі до мережевої та платформної організації економічної взаємодії. На початкових етапах розвиток високотехнологічного сектору був тісно пов’язаний із концентрацією науково-виробничого потенціалу та значною участю держави. З поширенням транснаціонального виробництва відбувся перехід до міжнародного розподілу технологічних і виробничих функцій, що створило основу для глобальних ланцюгів створення вартості.

Наступна трансформація була пов’язана з поширенням Інтернету, мобільних комунікацій і цифрових платформ. У цей період цифрові технології

перестали бути лише інструментом підтримки виробничих процесів і поступово перетворилися на самостійний фактор формування ринкової вартості. Поява платформних бізнес-моделей змінила механізми взаємодії виробників, споживачів та постачальників і створила можливість швидкого масштабування високотехнологічних компаній на міжнародному рівні.

Сучасний етап характеризується подальшим зближенням цифрового та високотехнологічного секторів. Штучний інтелект, роботизація, передові напівпровідникові технології, хмарні обчислення та інші технологічні рішення одночасно виступають продуктом, виробничим ресурсом і джерелом конкурентної переваги [61, 110, 14]. Унаслідок цього структура глобального високотехнологічного ринку дедалі більше визначається не окремими товарами, а технологічними екосистемами, у яких взаємодіють компанії, держави, університети, дослідницькі центри, інвестори та цифрові платформи.

Отже, трансформація світової економіки під впливом цифровізації, технологічного прогресу та поглиблення міжнародного поділу праці зумовлює необхідність переосмислення механізмів функціонування високотехнологічних ринків. На відміну від традиційних галузей, у яких конкурентоспроможність значною мірою визначається витратами виробництва, доступом до сировини та продуктивністю праці, високотехнологічні сектори характеризуються підвищеною залежністю від накопичених знань, інтелектуальної власності, дослідницької інфраструктури, технологічних стандартів і здатності забезпечувати безперервне оновлення продукції. За таких обставин глобалізація виступає не лише каналом міжнародного обміну товарами та капіталом, а й механізмом перерозподілу технологічних компетенцій, формування транснаціональних виробничих систем і зміни співвідношення конкурентних переваг між країнами та компаніями.

При цьому вплив глобалізації на високотехнологічні ринки не можна однозначно трактувати як чинник прискорення інноваційного розвитку. Розширення міжнародних ринків створює можливості для масштабування виробництва, поширення знань і залучення інвестицій, проте водночас може

посилювати концентрацію виробничих потужностей, технологічну залежність і нерівномірність розподілу економічних вигод. Проблема полягає не стільки в наявності цих протилежних тенденцій, скільки в умовах, за яких переваги міжнародної інтеграції трансформуються у стійке підвищення продуктивності, а за яких у механізм закріплення ринкової влади та обмеження можливостей технологічного наздоганяння. Саме ця суперечність визначає доцільність критичного зіставлення теоретичних підходів Пола Кругмана, Філіппа Агьйона та Жана Тіроля [119].

Науковий внесок Пола Кругмана у дослідження глобалізації пов’язаний із розкриттям ролі економії на масштабі, транспортних витрат і географічної концентрації виробництва у формуванні міжнародної торгівлі. У праці Increasing Returns and Economic Geography [166] автор показав, що просторовий розподіл економічної діяльності може бути результатом внутрішньої логіки ринку, а не лише початкових відмінностей у природних ресурсах або продуктивності країн. За певного співвідношення транспортних витрат, масштабу виробництва та структури попиту економічна активність тяжіє до регіонів, які вже мають розвинену виробничу базу. Зосередження підприємств збільшує локальний попит, розширює ринок праці та сприяє формуванню мереж постачальників, що, своєю чергою, створює додаткові стимули для розміщення нових виробництв у тих самих територіях [166]. Отже, географічна концентрація може виникати внаслідок взаємопосилення ринкових переваг, а не бути виключно наслідком заздалегідь сформованої спеціалізації.

Зазначене положення має безпосереднє значення для аналізу високотехнологічних ринків, оскільки створення складних технологічних продуктів часто потребує значних початкових інвестицій, а витрати на розроблення можуть розподілятися між великою кількістю реалізованих одиниць продукції. Вихід на міжнародні ринки розширює потенційну клієнтську базу та збільшує можливості повернення коштів, вкладених у дослідження, проєктування й створення виробничої інфраструктури. Це пояснює економічну привабливість глобального масштабування програмного

забезпечення, цифрових сервісів, електронних компонентів і спеціалізованого обладнання. Водночас ефект масштабу не слід розглядати як універсальну властивість усіх високотехнологічних продуктів. Його вираженість залежить від структури витрат, можливості стандартизації, характеру попиту, тривалості технологічного циклу та витрат на адаптацію продукції до конкретних ринків.

Критичне значення теорії Кругмана полягає також у тому, що вона дає змогу пояснити характер територіальних переваг. Розвинена технологічна екосистема приваблює постачальників, інвесторів і кваліфікованих фахівців, а їхня присутність збільшує потенціал подальшого розвитку. Однак сформована таким чином концентрація не обов'язково забезпечує рівномірне поширення інновацій між країнами. Економіки, які вже мають дослідницьку інфраструктуру, кваліфіковані кадри та доступ до фінансових ресурсів, отримують додаткові переваги порівняно з державами, що переважно залучені до менш технологічно складних етапів виробництва. Виникає ризик відтворення міжнародної ієрархії, за якої найбільша частина інтелектуальної та економічної доданої вартості концентрується в обмеженому колі центрів технологічного розвитку.

Також із теорії Кругмана не випливає, що географічна концентрація неминуче спричиняє технологічну залежність або посилює монополізацію. Модель нової економічної географії передусім пояснює умови просторового розміщення виробництва та формування агломераційних переваг. Для аналізу цих процесів необхідно враховувати структуру власності, режими захисту інтелектуальної власності, характер контрактних відносин і механізми доступу до критичних ресурсів. Отже, підхід Кругмана доцільно використовувати як основу просторово-виробничого аналізу глобалізації, доповнюючи його теоріями інноваційної динаміки та промислової організації.

Цей дослідницький напрям розвивається в працях Філіппа Агьйона та Пітера Говіта, у яких економічне зростання розглядається крізь призму ендогенного технологічного прогресу. У статті A Model of Growth Through Creative Destruction [118] автори формалізували механізм творчого руйнування,

відповідно до якого нові інновації підвищують продуктивність, але водночас зменшують економічну цінність попередніх технологій і створених на їх основі конкурентних переваг [118]. У межах такого підходу розвиток економіки не є простим накопиченням капіталу або поступовим розширенням наявних виробничих можливостей. Він передбачає постійне оновлення технологічної структури, перерозподіл ресурсів і зміну позицій підприємств у конкурентному середовищі.

Для високотехнологічних ринків ця концепція важлива насамперед тому, що інновації змінюють не лише характеристики продукції, а й правила конкурентної взаємодії. Поява нової технологічної архітектури може знизити попит на попередні рішення, зробити частину спеціалізованих компетенцій менш актуальними та змінити розподіл доходів між виробниками, постачальниками й власниками інтелектуальної власності. За умов глобалізації такі зміни поширюються за межі окремої країни, оскільки компанії конкурують за міжнародні ринки збуту, інвестиції, доступ до технологічних ресурсів і позиції в глобальних ланцюгах вартості. Відповідно, технологічна перевага стає динамічною характеристикою: її необхідно постійно відтворювати через дослідження, розробки та комерціалізацію нових рішень.

Проте механізм творчого руйнування не означає, що посилення міжнародної конкуренції завжди приводить до прискорення інновацій. Агьйон і Говіт показують, що інноваційна діяльність пов’язана з суперечливими стимулами. Очікування майбутніх технологічних змін може знижувати готовність інвестувати в поточні дослідження, якщо їхні результати швидко втратять комерційну цінність. Водночас підприємства можуть отримувати надмірні стимули до розробок, спрямованих переважно на перерозподіл прибутків на свою користь, а не на створення пропорційного суспільного ефекту. Унаслідок цього приватні рішення щодо масштабів і напрямів інноваційної діяльності не обов’язково збігаються з оптимальними для економіки загалом [118].

У контексті глобалізації особливо важливо розрізняти міжнародне

поширення технологій та формування власної інноваційної спроможності. Доступ до імпортного обладнання, ліцензій, іноземних інвестицій і міжнародних дослідницьких мереж може підвищувати продуктивність підприємств, однак не гарантує накопичення компетенцій, необхідних для самостійного створення складних технологічних продуктів. Якщо компанії зосереджуються переважно на виконанні стандартизованих операцій, тоді як дослідження, розроблення ключових компонентів і контроль над інтелектуальною власністю залишаються в інших юрисдикціях, їхня участь у глобальних ланцюгах вартості може не забезпечувати пропорційного зростання технологічної самостійності. При цьому така траєкторія не є неминучою: виробнича кооперація може сприяти накопиченню компетенцій за наявності відповідних інвестицій у людський капітал, дослідження, інженерні функції та розвиток місцевих постачальників.

Отже, теорія Агьйона та Говіта доповнює просторовий підхід Кругмана поясненням механізмів технологічного оновлення, але сама по собі не розкриває всіх особливостей розподілу ринкової влади в міжнародних виробничих системах. Для цього необхідно враховувати, яким чином компанії контролюють доступ до ринку, захищають інноваційні результати та впливають на можливості інших учасників використовувати технологічні ресурси. Саме в цьому контексті важливими стають дослідження Жана Тіроля з теорії промислової організації та регулювання ринків із недосконалою конкуренцією.

Науковий підхід Тіроля [211] дає змогу перейти від загального аналізу інновацій і масштабів виробництва до дослідження стратегічної поведінки підприємств. На високотехнологічних ринках конкурентна позиція компанії може визначатися не тільки собівартістю або якістю продукту, а й контролем над патентами, технологічними стандартами, програмними інтерфейсами, каналами збуту та інфраструктурою, необхідною для функціонування інших учасників ринку. За таких умов навіть географічно глобальний ринок може характеризуватися обмеженою кількістю ефективних конкурентів, якщо доступ до критичних ресурсів залишається складним або економічно невигідним.

Особливу увагу в цьому контексті привертають цифрові платформи, для яких характерні мережеві ефекти, значні початкові витрати та потенційно низькі граничні витрати обслуговування додаткових користувачів. Розширення міжнародної аудиторії може збільшувати цінність платформи, сприяти накопиченню даних і залученню партнерів, що додатково посилює її конкурентні позиції. Проте сам факт великої кількості користувачів або значної частки ринку не є достатнім доказом монопольного зловживання. Для належного аналізу необхідно з'ясувати, наскільки легко користувачі можуть перейти до альтернативного сервісу, чи сумісні різні платформи, чи можуть конкуренти отримати доступ до необхідної інфраструктури та якою мірою споживачі мають можливість одночасно користуватися кількома продуктами.

Критичний аспект підходу Тіроля полягає в необхідності розрізняти економічно обґрунтовану концентрацію та обмеження конкуренції, що виникає внаслідок стратегічної поведінки підприємств. У високотехнологічних галузях концентрація може бути наслідком значних незворотних інвестицій, складності технологічних процесів і потреби у високоспеціалізованій інфраструктурі [211]. Водночас компанії, які контролюють критичні елементи виробничої або цифрової системи, можуть мати стимули обмежувати доступ конкурентів, пов'язувати використання різних продуктів або створювати додаткові перешкоди для переходу користувачів. Відповідно, оцінювання ринкової влади потребує аналізу не лише поточних часток ринку, а й бар'єрів входу, потенційної конкуренції, замінності продуктів та впливу конкретних ділових практик на довгострокову інноваційну динаміку.

Також слід зауважити, що регулювання високотехнологічних ринків не може зводитися до механічного обмеження розміру компаній або їхніх прибутків. Надмірно жорстке втручання здатне послабити стимули до ризикованих досліджень, ускладнити інтеграцію взаємодоповнювальних технологій і знизити очікувану віддачу від інвестицій. З іншого боку, недостатній контроль за поведінкою домінантних учасників може сприяти закріпленню ринкової влади та обмежувати можливості технологічного входу.

Тому завдання конкурентної політики полягає у визначенні таких інституційних умов, за яких підприємства зберігають можливість отримувати віддачу від інновацій, але не можуть використовувати наявні переваги для невиправданого блокування конкуренції.

Порівняння зазначених наукових підходів свідчить, що кожен із них пояснює окремий рівень взаємодії глобалізації та високотехнологічних ринків. Теорія Кругмана розкриває просторові механізми концентрації виробництва й міжнародної спеціалізації; модель Агьйона та Говіта пояснює, як інновації змінюють технологічну структуру економіки; підхід Тіроля дає інструменти для аналізу ринкової влади, стратегічної поведінки компаній і регуляторних обмежень. Водночас ці концепції мають різні об’єкти аналізу, тому їх не слід механічно об’єднувати в єдину універсальну теорію. Їх продуктивніше використовувати як взаємодоповнювальні аналітичні рамки, кожна з яких потребує емпіричної перевірки стосовно конкретної галузі, країни та періоду.

Отже, критичний аналіз праць Пола Кругмана, Філіппа Агьйона та Жана Тіроля [119] дає підстави трактувати глобалізацію високотехнологічних ринків як процес, результати якого визначаються не лише масштабами міжнародного обміну, а й характером розподілу виробничих компетенцій, механізмами технологічного оновлення та структурою ринкової влади. Переваги глобальної інтеграції не реалізуються автоматично, бо вони залежать від здатності підприємств засвоювати знання, розробляти власні технологічні рішення й підтримувати конкурентоспроможність, а також від спроможності інституцій забезпечувати відкритість ринку та стійкість критичних виробничих зв’язків.

Дослідження взаємодії глобалізації та високотехнологічних ринків потребує врахування не лише закономірностей міжнародної торгівлі й конкуренції, а й особливостей організації виробництва в межах транснаціональних мереж.

Важливим теоретичним внеском у вивчення цих процесів також стала концепція управління глобальними ланцюгами вартості, розроблена Гарі Джереффі, Джоном Гамфрі та Тімоті Стердженом. У статті The Governance of

Global Value Chains [153] автори пояснили, що міжнародна виробнича кооперація не зводиться до обміну товарами між незалежними учасниками. Вона передбачає різні форми координації, які визначаються складністю виробничих завдань, можливістю передавання та формалізації інформації, а також компетентністю постачальників. На цій основі дослідники виокремили ринкову, модульну, реляційну, залежну та ієрархічну моделі управління ланцюгами вартості [153].

Для аналізу високотехнологічних галузей принципове значення має розмежування формальної участі у виробничій кооперації та фактичного контролю над створенням продукту. Підприємство може виконувати замовлення міжнародної компанії, дотримуватися її технічних вимог і забезпечувати високу якість виробництва, проте не мати можливості самостійно визначати характеристики кінцевого продукту, володіти ключовою інтелектуальною власністю або виходити на кінцевого споживача під власним брендом. У такій ситуації інтеграція відкриває доступ до зовнішнього попиту й виробничого досвіду, але стратегічні рішення залишаються зосередженими в інших учасників ланцюга. Ця обставина змінює підхід до оцінювання результатів глобалізації. Зростання експорту, збільшення кількості іноземних замовлень або розширення виробничих потужностей самі по собі не засвідчують посилення технологічної позиції країни.

Організаційну природу міжнародного виробництва доповнюють дослідження Тімоті Стерджена, присвячені глобальним виробничим мережам. У праці How Do We Define Value Chains and Production Networks? (2001) автор порушує питання про те, як визначати межі виробничих систем, у яких діяльність підприємств координується через мережу контрактних, технологічних та організаційних зв’язків. Цей підхід дає змогу розрізняти географічне розміщення виробничих операцій і розподіл контролю над ними [208].

Зазначене розмежування особливо актуальне для високотехнологічних ринків, де виробничі потужності, дослідницькі центри та права інтелектуальної

власності можуть бути розподілені між різними юрисдикціями. Розміщення підприємства в країні ще не означає, що ця країна контролює відповідну технологію або отримує основну частину економічних вигод від її комерційного використання. Наприклад, локалізація складання електронної продукції може супроводжуватися імпортом ключових компонентів, обладнання та програмних рішень. У такому випадку країна отримує виробничу зайнятість і частину створеної доданої вартості, але її можливості впливати на подальший технологічний розвиток продукту можуть залишатися обмеженими.

Інший аспект глобалізації пов’язаний із міжнародною фрагментацією виробництва. Річард Болдвін у праці The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization [121] розглядає поширення інформаційно-комунікаційних технологій як один із чинників, що змінили можливості організації міжнародної економічної діяльності. Зниження витрат на передавання інформації та координацію операцій дозволило компаніям розподіляти виробничі завдання між країнами, зберігаючи контроль над взаємопов’язаними етапами створення продукту [121].

Економічний зміст фрагментації полягає у відокремленні функцій, які раніше могли виконуватися в межах однієї території або підприємства. Транснаціональна компанія отримує можливість розміщувати дослідження, виробництво компонентів, складання та обслуговування там, де для відповідних операцій існують сприятливі умови. Така модель дає змогу використовувати відмінності в кваліфікації працівників, спеціалізації постачальників, вартості ресурсів та якості інфраструктури. Для високотехнологічних секторів це означає формування міжнародних систем, у яких технологічна розробка, матеріальне виробництво й комерціалізація можуть бути географічно віддаленими, але функціонально взаємозалежними.

Тому міжнародну фрагментацію доцільно розглядати не лише як спосіб географічного розподілу витрат, а й як середовище, у якому формуються неоднакові можливості технологічного навчання.

Цю проблему безпосередньо порушують Карло П’єтробеллі та Роберта Рабеллотті в дослідженні Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters [192]. Автори аналізують взаємозв’язок між участю підприємств у глобальних ланцюгах вартості, розвитком виробничих кластерів і можливостями модернізації. Їхній підхід дає змогу розглядати технологічне вдосконалення як результат взаємодії зовнішніх зв’язків і внутрішніх компетенцій підприємств, а не як автоматичний наслідок доступу до міжнародного ринку [192].

Для дослідження високотехнологічних ринків важливо розрізняти кілька форм модернізації. Процесна модернізація передбачає підвищення ефективності виробництва, зниження рівня браку та поліпшення організації операцій. Продуктова модернізація пов’язана з освоєнням складніших виробів або вдосконаленням їхніх характеристик. Функціональна модернізація означає перехід до нових видів діяльності, наприклад від складання до проєктування, розроблення, маркетингу чи управління продуктом. Міжгалузева модернізація відбувається тоді, коли накопичені компетенції використовуються для виходу на інші ринки або в технологічно складніші сегменти.

Це питання безпосередньо пов’язане з проблемою технологічного розриву, яка передбачає скорочення розриву між можливостями економік, що розвиваються, і технологічними лідерами. У цьому напрямі важливе місце посідають дослідження Кина Лі, присвячені технологічним траєкторіям, інноваційному розвитку та можливостям переходу до нових технологій. Відповідно до цього підходу, технологічне наздоганяння не обмежується імпортом обладнання або освоєнням уже відомих виробничих процесів. Воно передбачає формування здатності адаптувати технології, створювати власні рішення та використовувати накопичені знання для переходу до діяльності з вищим технологічним змістом [170].

Важливою є також відмінність між технологічним запозиченням і здатністю самостійно генерувати інновації. Перше дає змогу підвищити ефективність на основі вже створених рішень; друге передбачає можливість

визначати напрями подальшого розвитку технологій і створювати нові продукти або виробничі процеси. Перехід між цими рівнями не відбувається автоматично. Він потребує інвестицій у людський капітал, розвитку дослідницької інфраструктури, співпраці між університетами та підприємствами, доступу до фінансування й формування інституційних умов для комерціалізації результатів досліджень.

Узагальнення розглянутих підходів дає підстави стверджувати, що взаємодія глобалізації та високотехнологічних ринків визначається не лише масштабами міжнародного обміну, а й характером включення підприємств до систем створення вартості. Глобальні ланцюги відкривають доступ до міжнародного попиту, технологічних стандартів і спеціалізованих ресурсів, але водночас можуть закріплювати нерівномірний розподіл стратегічних функцій. Фрагментація виробництва розширює можливості міжнародної спеціалізації, проте збільшує залежність від координації та надійності постачання. Технологічне наздоганяння, своєю чергою, потребує не тільки доступу до зовнішніх знань, а й здатності перетворювати їх на власні інноваційні компетенції.

Саме ця обставина зумовлює необхідність розмежування понять міжнародного, світового та глобального ринків. Їх ототожнення спрощує розуміння процесів, що відбуваються у світовій економіці, оскільки не враховує різницю між простим перетином національних ринків і формуванням стійкої системи взаємозалежностей між ними. Міжнародний ринок передбачає здійснення економічних операцій між резидентами різних країн. Світовий ринок характеризує сукупність таких відносин у масштабах світового господарства. Натомість поняття глобального ринку відображає значно глибший ступінь інтеграції, коли виробництво, обмін, інвестування, технологічний розвиток і споживання функціонують у взаємопов’язаному просторі. Саме тому в табл. 1.1 представимо порівняння сутності понять міжнародного, світового та глобального ринків.

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика міжнародного, світового, глобального ринків

Критерій	Міжнародний ринок	Світовий ринок	Глобальний ринок
Економічна природа	Система відносин між суб'єктами різних країн	Сукупність міжнародних ринкових відносин у масштабах світового господарства	Інтегрована система взаємопов'язаних транскордонних економічних процесів
Основний принцип функціонування	Міжнародний обмін	Міжнародний поділ праці та спеціалізація	Глобальна взаємозалежність та координація економічної діяльності
Просторове охоплення	Окремі країни та їхні торговельні партнери	Практично весь світовий економічний простір	Транскордонний економічний простір, пов'язаний глобальними мережами
Основні об'єкти обміну	Переважно товари та послуги	Товари, послуги, капітал	Товари, послуги, капітал, технології, знання, дані
Основні суб'єкти	Підприємства, держави, споживачі	Держави, підприємства, міжнародні корпорації, фінансові установи	ТНК, держави, підприємства, цифрові платформи, інвестори, наукові центри
Характер міжнародної спеціалізації	Спеціалізація країн на окремих товарах і послугах	Галузева та міжгалузева спеціалізація	Функціональний розподіл окремих етапів створення вартості між країнами
Організація виробництва	Переважно національна з окремими міжнародними операціями	Міжнародна кооперація	Розподілені глобальні виробничі мережі
Роль технологій	Переважно засіб підвищення ефективності	Важливий фактор виробництва	Один із центральних факторів конкурентоспроможності
Роль цифровізації	Допоміжна	Зростаюча	Структуроутворююча
Роль інтелектуальної власності	Важлива для окремих галузей	Значуща складова міжнародної конкуренції	Один із механізмів контролю глобальної вартості
Механізм координації	Контракти та торговельні відносини	Міжнародні торговельні та фінансові механізми	Глобальні мережі, платформи, корпоративні системи та міжнародні інституції
Інституційне середовище	Національне та двостороннє регулювання	Міжнародні та національні інституції	Багаторівневе регулювання

Продовження табл. 1.1

Критерій	Міжнародний ринок	Світовий ринок	Глобальний ринок
Вплив на національну економіку	Розширення зовнішньої торгівлі	Посилення міжнародної спеціалізації	Структурна інтеграція у світове господарство
Ключовий результат розвитку	Розширення міжнародного обміну	Поглиблення міжнародного поділу праці	Формування взаємопов'язаної глобальної економічної системи

Джерело: сформовано автором на основі [102, 103, 14, 110, 49, 61, 96]

Отже, критерієм переходу від міжнародного до глобального рівня не може бути лише кількість країн, залучених до економічного процесу. Визначальним є характер зв'язків між його учасниками. Якщо зовнішньоекономічні операції залишаються переважно автономними, маємо справу з міжнародною взаємодією. Коли ж окремі економічні процеси стають частинами єдиних виробничих, фінансових, технологічних або інформаційних мереж, формується глобальний рівень організації ринку.

Таке розуміння особливо важливе для аналізу сучасних високотехнологічних галузей. Створення складного технологічного продукту сьогодні рідко обмежується межами однієї країни. Наукові дослідження можуть здійснюватися в одному центрі, розроблення окремих компонентів здійснюватись в іншому, а процес виробництва відбувається в декількох державах, програмне забезпечення, маркетинг і сервісне обслуговування може координуватися з інших економічних центрів. Таким чином, кінцевий продукт є результатом не однієї господарської операції, а сукупності взаємопов'язаних дій, розподілених між учасниками глобального ринку.

У зв'язку з цим глобальний ринок варто розглядати передусім як систему економічних відносин, а не як географічний простір. Його територіальна масштабність є наслідком процесів, що відбуваються всередині системи: міжнародного поділу праці, переміщення капіталу, технологічного обміну, спеціалізації підприємств, розвитку транснаціонального виробництва та поширення цифрових комунікацій.

Узагальнення теоретичних підходів дає змогу виокремити декілька

базових характеристик глобального ринку. Перша пов’язана з його системністю. Економічні операції на такому ринку не є ізольованими, а вони включені у мережу взаємозалежностей, де торгівля пов’язана з інвестиціями, з технологічним трансфером, з людським капіталом, а попит при цьому з виробничими рішеннями. Друга характеристика полягає у транскордонності економічних потоків. Предметом переміщення між країнами виступають не лише товари. Значну роль відіграють послуги, фінансові ресурси, технології, результати досліджень, інтелектуальна власність, професійні компетентності та дані. Структура таких потоків постійно змінюється відповідно до технологічного розвитку та потреб економічних суб’єктів.

Третя характеристика полягає в функціональній спеціалізації. Сучасний міжнародний поділ праці дедалі менше визначається виключно спеціалізацією країн на виробництві певних кінцевих товарів. Натомість відбувається розподіл окремих функцій: дослідження, проєктування, виробництво компонентів, складання, логістика, маркетинг, обслуговування, управління брендом або інтелектуальною власністю можуть бути закріплені за різними територіями. Така модель формує глобальні ланцюги створення вартості.

Четверта характеристика пов’язана з високою мобільністю ресурсів. Капітал, технології, інформація та частина трудових ресурсів можуть переміщуватися між країнами значно швидше, ніж у попередні періоди, що посилює конкуренцію між економіками за інвестиції, кваліфікованих працівників, технологічні проєкти та центри створення доданої вартості.

П’ята характеристика полягає у нерівномірності розподілу економічних результатів. Формальне включення країни до глобального ринку ще не свідчить про її рівнозначну участь у створенні вартості. Підприємства можуть бути інтегровані у міжнародні ланцюги як постачальники сировини або стандартизованих операцій, тоді як контроль над технологіями, брендами, даними та інтелектуальною власністю залишається в інших центрах. Тому сам факт міжнародної спеціалізації необхідно доповнювати оцінюванням її якісного змісту.

Представлене дозволяє перейти від формального розуміння глобального ринку до його економічної сутності (рис. 1.2). Вона проявляється насамперед у механізмі перерозподілу ресурсів та економічної активності між країнами. Підприємства та інвестори обирають ті території та види діяльності, де поєднання витрат, ресурсів, компетентностей, інституційних умов і ринкового потенціалу створює прийнятні умови для отримання економічного результату. Водночас ці рішення впливають на структуру національних економік, зайнятість, технологічний рівень та спеціалізацію країн.

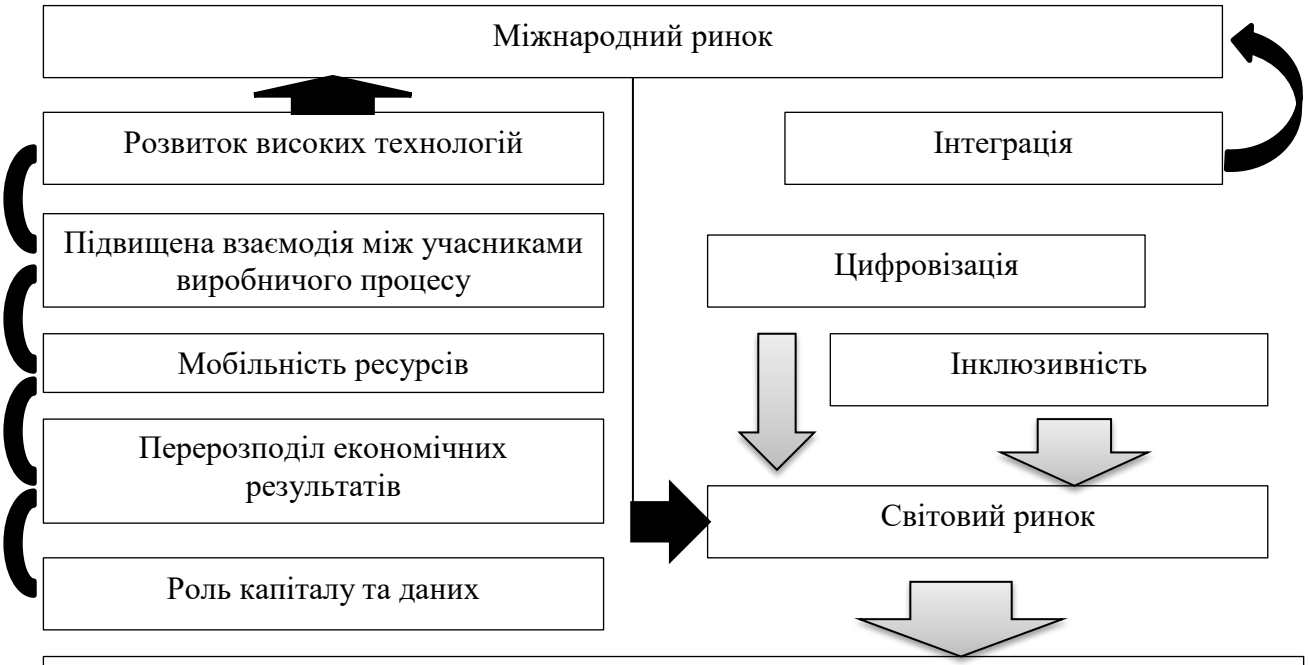


Рис. 1.2. Сутність поняття глобальний ринок

Джерело: авторське бачення

Таким чином, глобальний ринок виконує не тільки обмінну функцію. Він впливає на структурну перебудову економік, оскільки змінює відносну привабливість окремих секторів і видів діяльності. Під впливом міжнародної конкуренції ресурси можуть переміщуватися з менш продуктивних сфер у

галузі з вищою віддачею. Одночасно посилення зовнішньої конкуренції може призводити до скорочення виробництва в секторах, які не здатні адаптуватися до нових умов. Саме тому глобальний ринок не можна трактувати виключно як механізм розширення торгівлі. Його функціонування впливає на розподіл економічної активності, технологічну спеціалізацію, інвестиційні потоки та формування довгострокових конкурентних переваг.

Принципова зміна у структурі цієї системи відбулася внаслідок цифровізації. Її вплив не обмежується автоматизацією виробничих операцій. Цифрові технології змінюють саму архітектуру економічної взаємодії: скорочують витрати на пошук інформації, прискорюють комунікацію, спрощують координацію розподілених виробничих процесів і створюють нові канали доступу до споживача.

У результаті формується новий тип ринкової взаємодії, в якому значна частина економічних операцій може здійснюватися без безпосередньої фізичної присутності сторін. Для програмного забезпечення, цифрового контенту, хмарних сервісів та значної частини професійних послуг відстань між виробником і споживачем перестає бути визначальним обмеженням. Це розширює потенційне коло учасників глобального ринку та створює можливості для швидкого виходу компаній на іноземні ринки.

Однак цифровізація одночасно створює нові бар’єри. Для участі у цифровій економіці необхідні надійна телекомунікаційна інфраструктура, обчислювальні потужності, цифрові компетентності, доступ до фінансування та сприятливе регуляторне середовище. Країни, які не мають таких передумов, можуть опинитися поза найбільш динамічними сегментами глобального ринку або залишатися на нижчих рівнях створення доданої вартості. Саме тому, наведемо в табл. 1.2 еволюційну трансформацію концепцій до розвитку високотехнологічного ринку з урахування наведеного попереднього аналізу.

Таблиця 1.2

Еволюція концепцій технологічних та високотехнологічних ринків

Етап еволюції	Орієнтовний період	Ключова концепція / науковий підхід	Характерні ознаки
1. Індустріальний	1950–1960-ті рр.	Концепція технологічного прогресу	Домінування виробника, стандартизоване виробництво, технологія як фактор продуктивності
2. Інноваційний	1960–1970-ті рр.	Інноваційна концепція	Посилення ролі НДДКР, поява нових продуктів, скорочення життєвого циклу технологій
3. Конкурентно-технологічний	1970–1980-ті рр.	Технологія як інструмент конкурентної боротьби	Технологічне лідерство, бар'єри входу, патенти, диференціація продукції
4. Інформаційно-технологічний	1980–1990-ті рр.	Концепція інформаційної економіки	Комп'ютеризація, розвиток телекомунікацій, зростання ролі нематеріальних активів
5. Глобалізаційний	1990–2000-ні рр.	Концепція глобальних технологічних ринків	Транснаціоналізація, міжнародні технологічні ланцюги, глобальні інноваційні мережі
6. Мережева концепція	2000–2010-ті рр.	Платформні та мережеві ринки	Мережеві ефекти, цифрові платформи, екосистеми, швидке масштабування
7. Екосистемна	2010–2020-ті рр.	Інноваційні та технологічні екосистеми	Відкриті інновації, стартапи, венчурний капітал, партнерські мережі
8. Цифрово-інтелектуальна	2020-ті рр. – дотепер	Концепція інтелектуалізації та цифрової трансформації ринків	Штучний інтелект, Big Data, IoT, роботизація, цифрові платформи, технологічна конвергенція

Джерело: сформовано автором на основі джерел [110, 14, 102, 103, 132, 199]

Еволюція концепцій технологічних та високотехнологічних ринків відображає перехід від розуміння технології як інструменту підвищення ефективності виробництва до її сприйняття як системотворного чинника функціонування сучасної економіки. Якщо на ранніх етапах основна увага приділялася технічному прогресу та впровадженню інновацій на рівні окремого підприємства, то з розвитком глобалізації, цифровізації та мережевої економіки акцент змістився на взаємодію суб'єктів, технологічні екосистеми, цифрові платформи та глобальні потоки знань.

Спираючись на представлене, слід зауважити, що конкурентну перевагу у глобальному високотехнологічному середовищі варто розуміти як результат взаємодії декількох груп факторів: ресурсних, технологічних, кадрових, фінансових, інституційних та організаційних. Відсутність хоча б одного з них може обмежувати можливість ефективного використання інших. Наприклад, наявність висококваліфікованих фахівців не забезпечить технологічного прориву без доступу до фінансування та дослідницької інфраструктури, так само як сучасна цифрова інфраструктура не створить автоматично інноваційної економіки без відповідного людського капіталу.

Окремо слід наголосити на ролі інституцій. Глобальний ринок не функціонує поза межами державного та міжнародного регулювання. Торгівля, інвестиції, рух даних, захист інтелектуальної власності, функціонування цифрових платформ і конкуренція регулюються системою національних та міжнародних норм [14]. Відмінності у регуляторному середовищі можуть впливати на рішення компаній щодо розміщення виробництва, інвестицій та дослідницьких центрів.

У високотехнологічних секторах інституційне середовище має особливе значення через високу роль інтелектуальної власності. Економічна цінність технологічної розробки значною мірою залежить від можливості її правового захисту, комерціалізації та масштабування. Відповідно, патентна система, правила захисту авторських прав, регулювання даних та механізми трансферу технологій стають складовими конкурентного середовища глобального ринку.

Відповідно, глобальний високотехнологічний ринок є не відокремленим від глобального ринку утворенням, а його технологічно найбільш складною частиною. Його формування відбувається на перетині науково-технічного прогресу, інноваційної діяльності, міжнародного руху капіталу, розвитку людського капіталу та цифрової трансформації.

Таким чином, наступним кроком необхідно розглянути особливості високотехнологічних товарів та послуг, що доцільно систематизувати в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Особливості високотехнологічних товарів та послуг

Особливість	Високотехнологічні товари	Високотехнологічні послуги
інноваційність	Містять нові технологічні рішення, матеріали, конструкції або програмні компоненти	Ґрунтуються на нових цифрових, інформаційних чи інтелектуальних рішеннях
Життєвий цикл	Технологічні характеристики швидко застарівають через появу нових поколінь продуктів	Функціональність цифрових послуг регулярно змінюється через оновлення платформ і програмного забезпечення
Висока частка нематеріальної складової	Значну частину цінності формують програмне забезпечення, патенти, алгоритми, дизайн і технологічні знання	Основна цінність часто створюється даними, алгоритмами, компетенціями та інтелектуальними рішеннями
Технологічна складність	Поєднують значну кількість взаємопов'язаних технічних і програмних компонентів	Передбачають складну цифрову інфраструктуру, алгоритми та спеціалізовані компетенції
Масштабованість	Після розроблення технології виробництво окремих компонентів може швидко розширюватися	Цифрова послуга може обслуговувати значну кількість користувачів без пропорційного зростання витрат
Мережевий ефект	Цінність окремих технологічних продуктів може залежати від сумісності з іншими пристроями та системами	Корисність цифрових платформ і сервісів часто зростає зі збільшенням кількості користувачів
Глобальна орієнтація	Технологічні товари часто розробляються одразу з урахуванням міжнародного попиту	Цифрові послуги можуть надаватися користувачам у різних країнах незалежно від фізичного розташування постачальника
Персонал	Розроблення та виробництво потребують інженерних, наукових і технічних компетенцій	Надання послуг залежить від програмістів, аналітиків, інженерів та інших фахівців
Інтелектуальна власність	Патенти, технологічні розробки, програмний код і ноу-хау є складовими ринкової цінності	Алгоритми, програмні рішення, бази даних та брендові технології можуть визначати унікальність послуги
Попит	Споживачі не завжди можуть заздалегідь оцінити практичну цінність нової технології	Нові цифрові послуги можуть змінювати поведінку користувачів і створювати нові потреби
Роль користувача	Користувацький досвід може визначати подальше вдосконалення продукту	Дані, відгуки та поведінка користувачів можуть безпосередньо впливати на розвиток сервісу

Джерело: систематизовано автором з урахуванням [4, 34, 14, 35, 36, 49, 102, 103, 110]

Отже, високотехнологічні товари та послуги характеризуються поєднанням інноваційної, інтелектуальної, інформаційної та мережевої

складових, що принципово відрізняє їх від традиційної продукції. Їхня ринкова цінність визначається не лише фізичними або функціональними характеристиками, а й рівнем технологічності, унікальністю знань, можливістю масштабування, інтеграції та подальшого технологічного розвитку.

Таким чином, у межах цього дослідження глобальний високотехнологічний ринок пропонується розуміти як динамічну багаторівневу систему транскордонних економічних відносин, у якій через взаємодію виробників, споживачів, інвесторів, державних і міжнародних інституцій, наукових організацій та технологічних платформ відбувається створення, переміщення, обмін і привласнення економічної вартості, а її сучасна конфігурація формується під впливом глобалізації, технологічних змін та цифровізації. Наукове значення такого трактування полягає у перенесенні акценту з простого обсягу міжнародного обміну на процес створення та розподілу вартості. Саме цей підхід дозволяє пояснити відмінності між країнами, які мають подібні обсяги зовнішньої торгівлі, але істотно різняться за рівнем технологічного розвитку та доходами від участі у глобальних ланцюгах.

1.2. Цифровізація як чинник трансформації глобальних економічних процесів

Цифровізація стала одним із найбільш помітних факторів змін у сучасній економіці. Її вплив проявляється не лише у впровадженні нових технологій на рівні окремих підприємств, а й у зміні способів виробництва, розподілу та споживання економічних благ. Розвиток цифрових платформ, електронної торгівлі, фінансових технологій, автоматизації та штучного інтелекту поступово змінює умови функціонування національних і міжнародних ринків. У результаті виникають нові форми господарської взаємодії, змінюється структура витрат підприємств, посилюється значення нематеріальних активів і

даних як економічного ресурсу.

З позицій економічної науки особливий інтерес сьогодні становить те, як цифрові технології впливають на продуктивність праці, конкурентоспроможність підприємств, зайнятість населення, рух капіталу та темпи економічного зростання. Цифровізація може сприяти скороченню трансакційних витрат, прискоренню обміну інформацією та ефективнішому використанню ресурсів. При цьому нерівномірний доступ до цифрової інфраструктури й технологій створює передумови для поглиблення економічної нерівності між країнами, регіонами та окремими групами населення. Додаткової уваги потребують зміни на ринку праці, пов’язані з автоматизацією та появою нових видів економічної діяльності. Саме тому, зауважимо, що внаслідок цього в економічній науці дедалі більшого значення набувають поняття «цифровізація», «цифрова трансформація» та «цифрова економіка». Попри тісний взаємозв’язок, вони не є тотожними, оскільки характеризують різні рівні та прояви впливу цифрових технологій на економічні процеси.

Спираючись на теоретичний базис дослідження [4, 14, 8, 19, 61, 32, 38, 35, 45, 110, 92, 102, 103, 110, 113, 121 та ін.], поняття «цифровізація» доцільно розглядати як процес використання цифрових технологій для вдосконалення існуючих економічних процесів, операцій та способів взаємодії між їх учасниками. Її основою є переведення інформації у цифрову форму та застосування технологічних інструментів для її зберігання, обробки, передачі й використання у прийнятті економічних рішень. При цьому зведення цифровізації лише до переведення інформації з паперової форми в електронну є занадто вузьким трактуванням. У сучасному економічному контексті [26] йдеться про ширше використання цифрових рішень для скорочення витрат, прискорення операцій, підвищення продуктивності та покращення якості економічних процесів.

Важливо відрізняти цифровізацію від оцифрування. Оцифрування є первинним технічним процесом перетворення інформації з аналогової форми на цифрову. Наприклад, створення електронної копії документа або

перенесення паперових даних до електронної бази є проявом оцифрування. Цифровізація має ширший зміст, оскільки передбачає використання вже доступних цифрових даних і технологій для вдосконалення процесів. Таким чином, оцифрування можна розглядати як один із технологічних передумовних елементів цифровізації, тоді як сама цифровізація пов'язана вже з економічним ефектом від застосування цифрових інструментів.

Наступним, ширшим за змістом поняттям є «цифрова трансформація». Якщо цифровізація передбачає переважно вдосконалення окремих процесів за допомогою цифрових технологій, то цифрова трансформація означає глибшу зміну способу функціонування підприємства, галузі, державного сектору або економіки загалом [61, 220, 221, 222, 110]. Вона може охоплювати організаційну структуру, бізнес-моделі, систему управління, механізми створення вартості, взаємовідносини з клієнтами та постачальниками, а також підходи до використання ресурсів. Економічна сутність цифрової трансформації полягає в тому, що цифрові технології стають не просто інструментом підтримки наявної моделі господарювання, а фактором її перегляду. Підприємство може не лише автоматизувати існуючі операції, а й змінити сам принцип формування доходу, систему взаємодії зі споживачем або структуру витрат [163]. Саме тому цифрову трансформацію варто пов'язувати з якісними змінами в економічній поведінці суб'єктів господарювання.

Цифрова трансформація має також макроекономічний вимір. На рівні національної економіки вона пов'язана зі змінами структури виробництва, зайнятості, інвестицій, торгівлі та державного регулювання [19, 183, 163]. Автоматизація може підвищувати продуктивність праці, але водночас змінювати попит на окремі професії. Розвиток електронної комерції сприяє розширенню географії ринків, тоді як цифрові фінансові інструменти можуть прискорювати рух коштів і знижувати окремі бар'єри для здійснення економічних операцій. Відповідно, цифрова трансформація є не просто технологічною модернізацією, а процесом перебудови економічних відносин під впливом нової технологічної основи.

Поняття «цифрова економіка» має ще ширше значення. У загальному розумінні ним позначають частину або сукупність економічних відносин, у яких цифрові технології, дані та цифрова інфраструктура відіграють визначальну роль у створенні, розподілі, обміні та споживанні економічної вартості [103, 185]. При цьому цифрову економіку не слід ототожнювати лише з ІТ-сектором. Вона охоплює як безпосередньо цифрові види діяльності, так і традиційні галузі, що активно використовують цифрові технології. До складових цифрової економіки можна віднести цифрові платформи, електронну комерцію, фінансові технології, хмарні сервіси, цифрові державні послуги, автоматизоване виробництво, дистанційну зайнятість, цифровий маркетинг, індустрію програмного забезпечення та інші види діяльності, у яких цифрові ресурси мають суттєве економічне значення [172]. Їх розвиток сприяє появі нових ринків і способів створення вартості, змінює структуру конкуренції та створює нові вимоги до людського капіталу.

Особливістю цифрової економіки є зростання ролі даних як економічного ресурсу. Дані можуть використовуватися для прогнозування попиту, оптимізації виробництва, персоналізації пропозиції, оцінювання ризиків та прийняття управлінських рішень [103, 110, 183, 181]. На відміну від традиційних ресурсів, цифрові дані можуть багаторазово використовуватися різними економічними суб’єктами, а їхня цінність часто зростає внаслідок накопичення та поєднання з іншими масивами інформації. Це змінює підходи до формування конкурентних переваг і сприяє зростанню значення нематеріальних активів.

Для чіткого розмежування зазначених понять їх можна представити як взаємопов’язані, але різнорівневі явища. Оцифрування є переважно технічним перетворенням інформації у цифровий формат. Цифровізація передбачає систематичне застосування цифрових технологій для вдосконалення економічних процесів та підвищення їх ефективності. Цифрова трансформація характеризує якісну перебудову моделей діяльності, організаційних механізмів і способів створення економічної вартості під впливом цифрових технологій. Цифрова економіка є ширшим економічним середовищем, у якому цифрові

технології, дані та відповідна інфраструктура визначають значну частину процесів створення та розподілу вартості. Саме тому, в табл. 1.4 наведемо їх порівняльну характеристику.

Таблиця 1.4

Порівняльна характеристика сутності понять «цифровізація», «цифрова трансформація», «цифрова економіка»

Критерій	Цифровізація	Цифрова трансформація	Цифрова економіка
Зміст	Застосування цифрових технологій для вдосконалення існуючих процесів	Комплексна зміна способів організації та здійснення економічної діяльності під впливом цифрових технологій	Економічне середовище, у якому цифрові технології, дані та цифрова інфраструктура відіграють значну роль у створенні вартості
Основна спрямованість	Підвищення ефективності процесів	Перебудова моделей діяльності та створення нової економічної цінності	Формування нової структури економічних відносин і ринків
Економічна сутність	Процес, функція, підприємство	Підприємство, галузь, сектор або система управління	Національна та глобальна економіка
Об’єкт змін	Бізнес-процеси та операції	Організаційна модель, бізнес-модель, система управління	Економічні відносини, ринки, виробництво та розподіл вартості
Роль даних	Інструмент оптимізації процесів	Стратегічний ресурс для прийняття рішень і формування нових моделей діяльності	Один із ключових факторів створення економічної вартості
Економічний ефект	Зниження витрат, економія часу, підвищення продуктивності	Зміна способу формування доходів, витрат і конкурентних переваг	Формування нових ринків, видів діяльності та механізмів створення вартості
Вплив на трансакційні витрати	Безпосереднє скорочення окремих витрат	Перебудова механізмів взаємодії та координації	Трансформація способів здійснення економічних угод на рівні ринків
Вплив на ринок праці	Автоматизація окремих операцій	Зміна структури професій, компетентностей та організації праці	Формування нової структури зайнятості та попиту на людський капітал
Часовий характер	Безперервне вдосконалення процесів	Тривалий процес якісних змін	Системний стан і водночас процес подальшого розвитку економіки

Джерело: сформовано автором на основі [4, 14, 8, 19, 61, 32, 38, 35, 45, 110, 92, 102, 103, 1101, 113, 121 та ін.]

З економічної точки зору наведені поняття доцільно розглядати як

взаємопов’язані, але не тотожні категорії. Оцифрування є початковим технологічним етапом, оскільки забезпечує переведення інформації у формат, придатний для подальшої цифрової обробки. Цифровізація виходить за межі цього технічного процесу та пов’язується з практичним використанням цифрових технологій для підвищення ефективності господарських операцій. Цифрова трансформація характеризує вже якісну зміну способів організації економічної діяльності, структури управління та механізмів створення вартості. Цифрова економіка, своєю чергою, відображає ширше економічне середовище, у якому результати таких змін проявляються на рівні підприємств, галузей, ринків і національних економік.

На рис. 1.3. представимо авторські визначення представлених понять, що формують категоріальний базис дослідження.

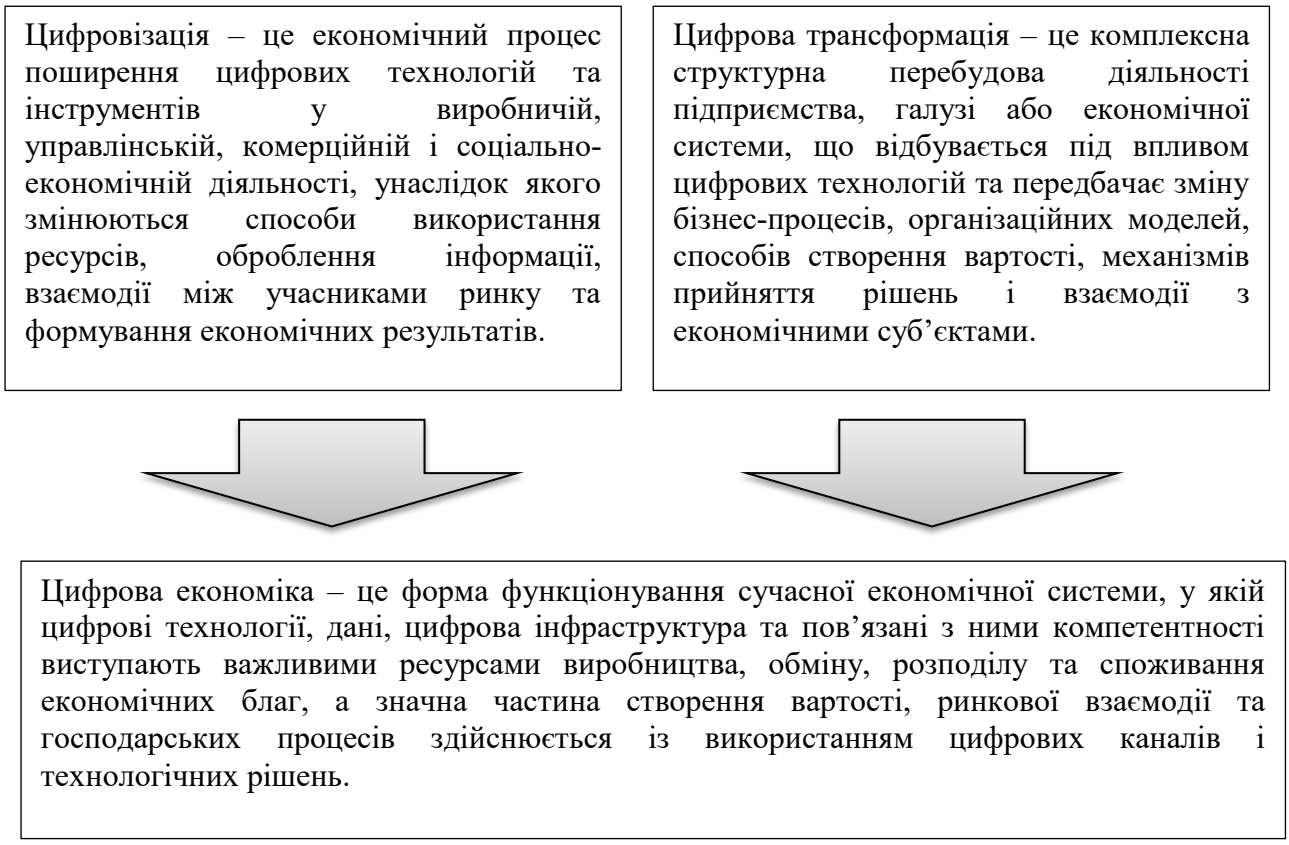


Рис. 1.3. Авторські визначення понять «цифровізація», «цифрова трансформація», «цифрова економіка»

Джерело: авторське бачення

Для міжнародного порівняння доцільно використати ICT Development Index (IDI) Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU) офіційний композитний індекс, який оцінює рівень універсальної та змістовної цифрової підключеності. У 2025 році індекс охоплював 164 економіки, а шкала становить 0–100 балів (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Рівень цифрового розвитку країн за ICT Development Index у 2025 році

Країна / економіка	2023	2024	2025	Відхилення 2025/2024, %
Катар	97,3	97,8	98,4	+1
Об'єднані Арабські Емірати	96,4	97,5	98,3	+1
США	96,6	96,7	97,4	+1
Литва	92,4	94,2	95,3	+1
Велика Британія	92,8	93,6	95,4	+2
Польща	94,6	95,8	95,6	≈0
Нідерланди	93,5	92,5	93,5	+1
Румунія	87,0	87,6	89,6	+2
Туреччина	85,8	87,5	88,5	+1
Молдова	77,1	78,3	83,4	+7
Україна	80,8	81,0	82,5	+2
Узбекистан	81,7	84,9	86,5	+2
В'єтнам	80,6	85,0	86,0	+1

Джерело: складено автором за даними International Telecommunication Union, ICT Development Index 2025. Значення IDI та його складових наведені за офіційними даними ITU.

У 2025 році Україна отримала 82,5 бала за IDI, порівняно з 81,0 бала у 2024 році та 80,8 бала у 2023 році. Таким чином, за методологією ITU показник України зріс приблизно на 1,5 бала за рік і на 1,7 бала за два роки.

Цифровізація економіки відбувається під впливом комплексу технологічних змін, які поступово змінюють способи організації виробництва, руху ресурсів, взаємодії між суб'єктами господарювання та формування економічної вартості. Її сучасна специфіка полягає в тому, що окремі технології дедалі рідше використовуються ізольовано. Цифрові мережі, хмарні обчислення, технології роботи з даними, штучний інтелект, Інтернет речей, автоматизація та цифрові платформи взаємодіють між собою, утворюючи

технологічне середовище, у якому інформація набуває властивостей одного з ключових економічних ресурсів. Унаслідок цього змінюється не лише технічна сторона діяльності підприємств, а й економіка прийняття рішень, структура витрат, вимоги до капіталу та праці, характер конкуренції і способи виходу на ринки.

Базовою передумовою цифровізації є розвиток цифрової інфраструктури. Саме вона визначає можливість підприємств отримувати, передавати, зберігати та обробляти інформацію. До її основних компонентів належать фіксовані та мобільні широкосмугові мережі, центри обробки даних, хмарна інфраструктура та мережі нового покоління. За даними International Telecommunication Union, у 2024 р. Інтернетом користувалися 5,5 млрд осіб, або 68% населення світу. При цьому близько 2,6 млрд осіб залишалися поза цифровим середовищем. Така ситуація свідчить, що технологічні можливості цифрової економіки поширюються нерівномірно, а доступ до інфраструктури залишається одним із факторів диференціації економічного розвитку.

Для підприємств значення цифрової інфраструктури виходить за межі забезпечення комунікації. Надійне цифрове підключення знижує витрати на обмін інформацією, спрощує координацію між підрозділами та контрагентами, розширює можливості дистанційної взаємодії і полегшує участь у міжнародних ланцюгах створення вартості. Отже, якість цифрової інфраструктури може розглядатися як один із факторів продуктивності та територіальної конкурентоспроможності економіки.

Так в табл. 1.6 систематизуємо основні драйвери сучасної цифровізації.

Важливим етапом розвитку цифрового середовища стало поширення хмарних технологій. Їх економічне значення полягає у зміні підходу до формування інформаційно-технологічної інфраструктури підприємства. Якщо традиційна модель передбачала значні витрати на придбання, оновлення та обслуговування власного обладнання, то хмарна модель дає змогу отримувати необхідні обчислювальні ресурси відповідно до фактичної потреби. У результаті частина постійних витрат трансформується у більш гнучкі

операційні витрати, а підприємство отримує можливість швидше масштабувати цифрові рішення.

Таблиця 1.6

Основні технологічні драйвери цифровізації

Технологічний драйвер	Характеристика
Цифрові мережі	Швидкий обмін даними та забезпечення цифрової взаємодії
Хмарні технології	Використання обчислювальних ресурсів як послуги
Великі дані та аналітика	Збір, оброблення та використання великих масивів інформації
Штучний інтелект	Автоматизація аналітичних і частини інтелектуальних операцій
Інтернет речей	Поєднання фізичних об'єктів із цифровими мережами
Роботизація та автоматизація	Передача частини операцій автоматизованим системам
Цифрові платформи	Координація великої кількості учасників через єдине цифрове середовище
Мережі нового покоління	Підвищення швидкості та надійності передачі даних

Джерело: складено автором на основі матеріалів OECD, ITU та UNCTAD

За даними OECD, у 2023 р. хмарні технології використовували в середньому 49% підприємств із десятьма і більше працівниками у країнах OECD. Для окремих країн цей показник становив від 16% до 78%. Для порівняння, технології Інтернету речей використовували в середньому 27% підприємств. Такі відмінності свідчать про неоднакову складність упровадження цифрових технологій та про те, що цифровізація підприємств відбувається поступово починаючи від базових інфраструктурних рішень до технологій, які потребують спеціалізованих даних, обладнання та компетентностей. Інфографіку розвитку хмарних технологій представимо на рис. 1.4.

Наступним технологічним драйвером є формування економіки даних. Зростання обсягів інформації, яку генерують підприємства, споживачі, цифрові платформи та підключені пристрої, перетворює дані на ресурс, здатний впливати на прийняття економічних рішень. Вони використовуються для прогнозування попиту, оптимізації запасів, оцінювання кредитних і виробничих

ризиків, персоналізації пропозиції, контролю якості та планування інвестицій. Економічна цінність даних при цьому визначається не їх кількістю, а можливістю перетворити накопичену інформацію на знання та практичні рішення. Саме на цьому етапі особливого значення набувають технології великих даних та аналітики. Вони дозволяють підприємствам переходити від прийняття рішень на основі обмеженої інформації до системного аналізу значних масивів даних. Для економіки підприємства це означає можливість точнішого прогнозування, оперативнішого реагування на зміни попиту та ефективнішого використання ресурсів. Зауважимо, що результативність таких технологій залежить від якості даних, кваліфікації персоналу та здатності підприємства інтегрувати аналітичні інструменти у процес управління.

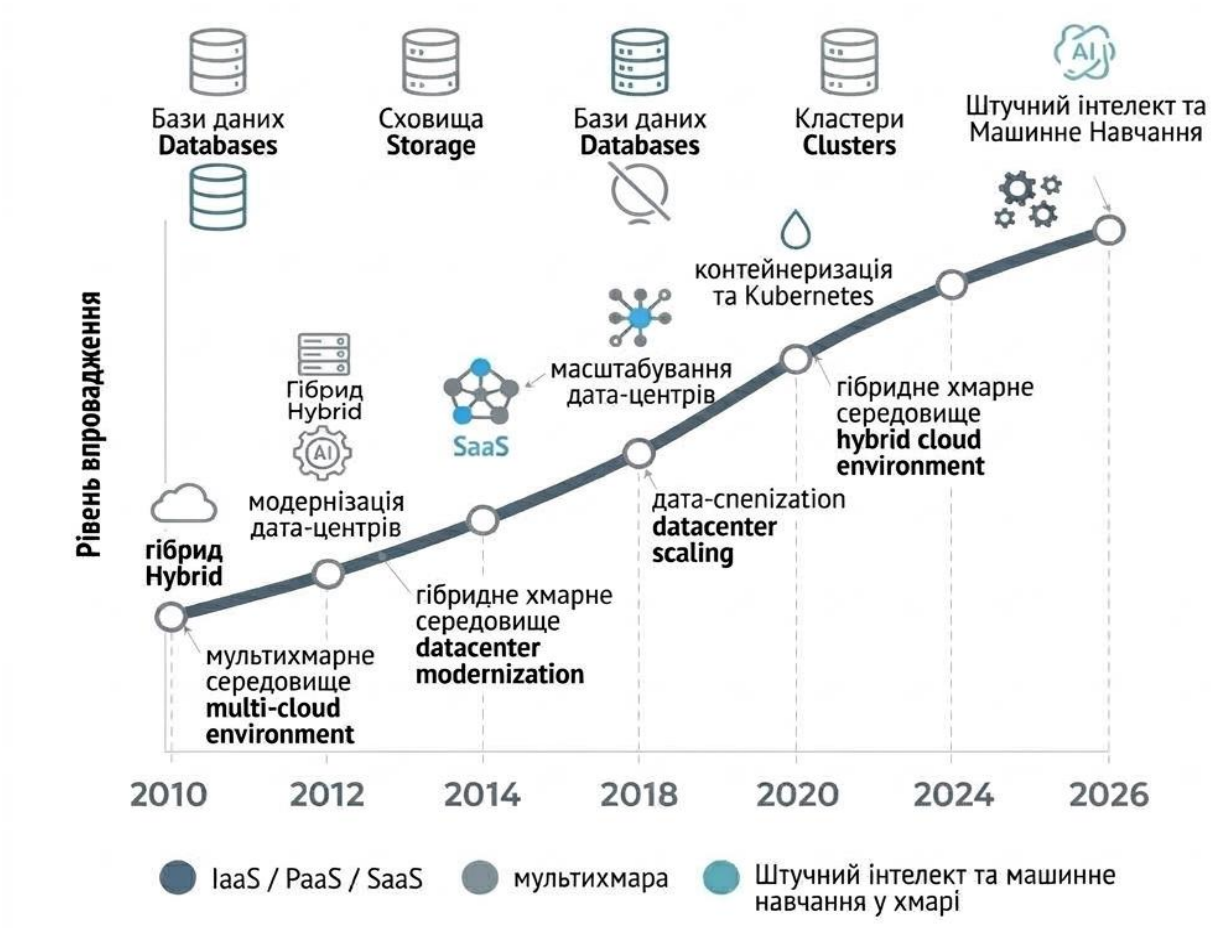


Рис. 1.4. Інфографіка розвитку хмарних технологій у період з 2010 по 2026 рр.

Джерело: інфографіку сформовано на основі даних OECD, UNCTAD сервісом https://gamma.app/

Подальший розвиток цієї тенденції пов’язаний із штучним інтелектом, який розширює можливості автоматизованого аналізу інформації та прийняття рішень. Його використання поступово охоплює маркетинг, фінанси, логістику, виробництво, обслуговування клієнтів, розроблення програмного забезпечення та науково-дослідну діяльність. На відміну від традиційної автоматизації, орієнтованої переважно на виконання заздалегідь визначених операцій, системи штучного інтелекту можуть працювати зі значними масивами неструктурованої інформації, здійснювати прогнозування та формувати результати на основі виявлених закономірностей.

Також поширення штучного інтелекту залишається нерівномірним. За даними OECD, у 2023 р. його використання серед підприємств країн OECD було значно вищим у секторі інформації та комунікацій, ніж у більшості інших видів економічної діяльності. Це можна пояснити відмінностями у доступі до даних, фінансових ресурсів, цифрових компетентностей та спеціалізованої інфраструктури. Отже, потенційний економічний ефект від технології визначається не тільки її технічними характеристиками, а й готовністю підприємства до її продуктивного використання (рис. 1.5).

Окремий напрям цифровізації становить Інтернет речей (IoT). Його економічний потенціал пов’язаний із підключенням фізичних об’єктів до цифрових мереж і постійним отриманням інформації про їхній стан. У промисловості це створює можливості для моніторингу обладнання, контролю виробничих параметрів, оптимізації використання сировини та енергії, а також переходу до прогнозного технічного обслуговування. Таким чином, IoT сприяє зближенню фізичного та цифрового компонентів виробництва.

Для підприємств це має принципове значення, оскільки цифровізація поступово переходить від сфери управління інформацією до безпосередньої зміни виробничих процесів. Дані, отримані від обладнання, можуть у реальному часі використовуватися для коригування виробничих операцій, планування ремонту або контролю якості.



Рис. 1.5. Розвиток штучного інтелекту в світі

Джерело: згенеровано автором на основі даних OECD, UNCTAD сервісом https://gamma.app/

У результаті зменшуються простої, втрати ресурсів і ризик виникнення технічних несправностей. Саме тому IoT є важливим технологічним компонентом переходу до більш автоматизованих та інтелектуалізованих виробничих систем (табл. 1.7).

Ще одним важливим драйвером виступають роботизація та автоматизація виробництва. Їх вплив має безпосередній зв’язок із економікою праці та капіталу, оскільки змінюється співвідношення між використанням людської праці та автоматизованих систем. Підприємства можуть передавати машинам рутинні, стандартизовані або технологічно складні операції, що створює можливості для підвищення продуктивності та стабільності виробничого процесу.

Таблиця 1.7

Взаємозв'язок технологічних драйверів із показниками діяльності підприємств

Технологія	Витрати	Продуктивність	Інноваційна активність	Ринкові можливості
Хмарні технології	Оптимізація IT-витрат	Підвищення оперативності процесів	Швидше впровадження цифрових рішень	Масштабування діяльності
Big Data	Зменшення інформаційних витрат	Точніше планування	Нові продукти на основі даних	Краще розуміння попиту
Штучний інтелект	Автоматизація частини операцій	Підвищення ефективності праці	Створення нових продуктів і сервісів	Персоналізація пропозиції
IoT	Контроль ресурсних витрат	Оптимізація обладнання	Розвиток smart-виробництва	Нові моделі сервісного обслуговування
Роботизація	Зміна структури виробничих витрат	Автоматизація повторюваних операцій	Модернізація виробничих процесів	Підвищення якості продукції
Цифрові платформи	Зниження витрат пошуку	Прискорення координації	Нові бізнес-моделі	Розширення клієнтської бази

Джерело: складено автором на основі [4, 14, 8, 19, 61, 32, 38, 35, 45, 110, 92, 102, 103, 1101, 113, 121 та ін.]

При цьому автоматизація змінює структуру попиту на працю: зростає потреба у фахівцях, здатних розробляти, програмувати, обслуговувати та контролювати цифрові системи. За таких умов цифровізація безпосередньо пов'язана з якістю людського капіталу. Наявність сучасного обладнання або програмного забезпечення сама по собі не гарантує економічної віддачі. Підприємству необхідні працівники, які здатні інтегрувати технології у виробничі та управлінські процеси. Тому технологічний прогрес одночасно збільшує попит на цифрові компетентності та створює потребу у постійному оновленні професійних знань.

Необхідною інфраструктурною умовою подальшого поширення цифрових сервісів є розвиток мереж нового покоління, передусім 5G. Їх значення полягає у забезпеченні високої швидкості передачі даних, великої кількості одночасно підключених пристроїв та низької затримки сигналу. Це

створює технічні передумови для промислового Інтернету речей, автоматизованого виробництва, дистанційного управління обладнанням та інших цифрових рішень.

За даними ITU, у 2024 р. мережами 5G було охоплено приблизно 51% населення світу. Однак рівень доступу суттєво відрізнявся залежно від рівня доходу: у країнах із високим доходом охоплення становило близько 84%, тоді як у країнах із низьким доходом це близько 4%. Ця різниця демонструє, що технологічна інфраструктура залишається одним із факторів нерівномірності цифрового розвитку. За оцінками UNCTAD, цифрові пристрої, центри обробки даних та мережі ІКТ разом формують близько 6-12% світового споживання електроенергії. Отже, цифровізація має розглядатися не лише як джерело продуктивності, а й як процес, що створює додаткове навантаження на інфраструктуру та природні ресурси (табл. 1.8).

Таблиця 1.8

Узагальнені характеристики ключових технологічних драйверів цифровізації

Драйвер	Рівень впливу на підприємство	Ефективність
Цифрова інфраструктура	Системний	Доступність і якість мереж
Хмарні технології	Високий	Якісне підключення та кібербезпека
Дані та аналітика	Високий	Якість і доступність даних
Штучний інтелект	Потенційно дуже високий	Дані, кадри та обчислювальні ресурси
IoT	Високий у виробництві	Сенсори, мережі та аналітика
Роботизація	Високий у виробничих секторах	Капітал і кваліфікований персонал
Цифрові платформи	Високий для ринкової взаємодії	Мережевий ефект і доступ до ринку
5G	Інфраструктурний	Інвестиції у мережі

Джерело: складено автором на основі узагальнення [179-187, 219-223]

Таким чином, сучасні технологічні драйвери цифровізації доцільно розглядати не як сукупність окремих технічних нововведень, а як

взаємопов’язану систему факторів економічної трансформації. Цифрова інфраструктура створює базові умови для передачі інформації, хмарні технології забезпечують доступ до обчислювальних ресурсів, дані стають основою аналітичних рішень, штучний інтелект розширює можливості автоматизації, IoT поєднує цифрове середовище з фізичним виробництвом, а роботизація та платформи безпосередньо змінюють організацію господарської діяльності.

Зауважимо, що розвиток цифровізації змінює не лише технічні способи ведення бізнесу, а й принципи функціонування ринків. Підприємства отримують можливість працювати з великими масивами інформації, швидше реагувати на зміни попиту, автоматизувати частину операцій і створювати продукти, які раніше потребували значно більших ресурсів для розроблення та масштабування. Унаслідок цього цифрові технології поступово переходять із категорії допоміжних інструментів у площину чинників, що впливають на конкурентну структуру ринку.

Саме тому, ще раз слід підкреслити, що особливе місце в цьому процесі займають штучний інтелект, великі дані, Інтернет речей, хмарні технології та блокчейн. Кожна з них виконує окрему функцію, однак найбільший трансформаційний потенціал виникає під час їх поєднання. Пристрої Інтернет речей формують потоки даних, великі дані забезпечує роботу з великими обсягами інформації, хмарні технології створюють необхідне цифрове середовище, штучний інтелект допомагає знаходити закономірності та здійснювати прогнозування, а блокчейн може використовуватися для фіксації й перевірки операцій у відповідних сферах. Така технологічна взаємодія поступово змінює способи створення економічної цінності та організації ринкової діяльності.

Спираючись на зазначене вище, в табл. 1.9 наведе характеристику основних технологічних чинників. Саме ці чинники наочно демонструють вплив цифровізації на розвиток високотехнологічних ринків.

Таблиця 1.9

Характеристика основних технологічних чинників

Напрям	Що змінює технологія	Вплив на ринкові процеси
Штучний інтелект (AI)	Перетворює значні обсяги інформації на прогнози, рекомендації та результати автоматизованого аналізу	Скорочує час опрацювання інформації та дає змогу оперативніше реагувати на поведінку споживачів і зміни середовища
Великі дані (Big Data)	Розширює можливості використання великих і різнорідних масивів інформації	Дає змогу виявляти тенденції та закономірності, які складно побачити за допомогою традиційної аналітики
Інтернет речей (IoT)	Забезпечує постійний зв’язок між фізичними об’єктами та цифровими системами	Робить виробничі, логістичні й інші фізичні процеси більш вимірюваними та контрольованими
Хмарні технології	Переносять значну частину обчислювальних і програмних ресурсів у мережеве середовище	Полегшують масштабування цифрових операцій і зменшують потребу в утриманні власної IT-інфраструктури
Блокчейн	Змінює підхід до ведення та перевірки розподілених цифрових записів	Може посилювати простежуваність операцій і прозорість окремих ланцюгів взаємодії

Джерело: розроблено автором на основі матеріалів OECD, World Bank

Розглядати наведені технології окремо доцільно лише для їхньої характеристики. У реальних економічних процесах вони дедалі частіше формують взаємопов’язану систему. Представлені відомості передаються до цифрової інфраструктури, де накопичуються та опрацьовуються. Аналітичні інструменти дозволяють встановити характерні закономірності, а штучний інтелект може використовувати їх для прогнозування можливих несправностей або зміни параметрів процесу.

У такій моделі змінюється сама послідовність управління. Підприємство отримує можливість не лише констатувати факт виникнення проблеми, а й заздалегідь виявляти ознаки її формування. Саме тому цифровізація дедалі більше пов’язується з переходом від реактивного управління до прогнозного. OECD відзначає взаємодоповнюваність хмарних технологій, інтернет речей,

великих даних та штучного інтелекту у сучасному цифровому середовищі.

Ще одним наслідком поширення цифрових технологій є поява нових способів взаємодії між виробниками, посередниками та споживачами. Підприємства можуть переходити від продажу окремого товару до надання комплексної цифрової послуги, заснованої на постійному обміні даними. Наприклад, підключене обладнання може не лише продаватися клієнту, а й супроводжуватися дистанційним моніторингом, прогнозним обслуговуванням та автоматизованим оновленням.

У результаті змінюється саме розуміння продукту: його цінність дедалі частіше формується не тільки фізичними характеристиками, а й цифровими сервісами, доступом до інформації та якістю взаємодії з користувачем. Саме тому цифрова трансформація може впливати на межі між традиційними галузями та створювати нові точки конкуренції.

При цьому технологічний розвиток супроводжується низкою обмежень. До них належать ризики кібербезпеки, захист персональної та комерційної інформації, залежність від цифрової інфраструктури, нестача спеціалістів, нерівномірний доступ до технологій та необхідність адаптації регуляторного середовища. World Bank визначає цифрову інфраструктуру, дані, обчислювальні потужності та відповідні навички як важливі передумови широкого використання сучасних AI-рішень.

Отже, трансформаційний вплив розглянутих технологій полягає не стільки в автоматизації окремих операцій, скільки у зміні способу організації економічної діяльності. Підприємства отримують можливість працювати з інформацією практично безперервно, швидше адаптуватися до ринкових сигналів і створювати нові формати продуктів та послуг. Одночасно змінюються вимоги до ресурсів, компетентностей і принципів конкурентної боротьби.

1.3. Концептуальні засади дослідження впливу цифровізації на глобальний високотехнологічний ринок

Глобальний високотехнологічний ринок є одним із ключових середовищ формування сучасної моделі світового економічного розвитку. Його особливість визначається високою інтенсивністю інновацій, значною роллю досліджень і розробок, концентрацією інтелектуального капіталу та швидким оновленням продукції й технологій. На відміну від традиційних сегментів світового ринку, конкурентні позиції його учасників дедалі більше залежать не від обсягу залучених ресурсів, а від здатності генерувати та комерціалізувати знання, використовувати дані, впроваджувати нові технологічні рішення й оперативно адаптуватися до змін попиту. У таких умовах цифровізація набуває значення одного з фундаментальних чинників трансформації високотехнологічної сфери.

Економічний вплив цифровізації проявляється через зміну механізмів формування витрат, продуктивності та конкурентних переваг. Використання цифрових технологій дає змогу автоматизувати значну частину операцій, скорочувати трансакційні витрати, підвищувати точність управлінських рішень та прискорювати виведення інновацій на ринок. Водночас цифрові рішення змінюють саму структуру створення вартості: поряд із фінансовим і фізичним капіталом зростає значення даних, програмного забезпечення, цифрової інфраструктури та нематеріальних активів, що формує нові моделі взаємодії між виробниками, споживачами, постачальниками та іншими учасниками глобального ринку.

Вплив цифровізації не обмежується рівнем окремих підприємств. На міжнародному рівні вона змінює конфігурацію глобальних ланцюгів створення вартості, напрями інвестиційних потоків і спеціалізацію країн у високотехнологічному виробництві. Цифрові технології зменшують значення географічної віддаленості для окремих видів економічної діяльності, водночас

підвищуючи значення доступу до технологічної інфраструктури, фінансового капіталу, кваліфікованої робочої сили та науково-дослідного потенціалу. Внаслідок цього цифровізація має неоднозначний вплив на глобальну економіку: вона створює нові можливості для включення країн і підприємств у міжнародні високотехнологічні ланцюги, але водночас може посилювати технологічну та конкурентну асиметрію між ними.

Традиційна модель управління значною мірою ґрунтувалася на періодичному отриманні інформації та використанні попереднього досвіду. Цифрове середовище створює можливість постійного надходження нових даних і оперативного коригування рішень. У виробництві це проявляється через моніторинг обладнання та прогнозування несправностей, у торгівлі проявляється через аналіз поведінки споживачів, у фінансовому секторі прояв йде через автоматизоване оцінювання ризиків, а в логістиці проявляється через оптимізацію маршрутів і контроль переміщення товарів. Саме тому в табл. 1.10 наведемо основні методичні підходи до визначення впливу цифровізації.

Таблиця 1.10

Методичні підходи до визначення впливу цифровізації на глобальний високотехнологічний ринок

Методичний підхід	Характеристика	Основні показники	Зміст застосування
Індикаторний	Оцінювання рівня цифровізації за системою кількісних показників	Рівень використання штучний інтелект, великі дані, інтернет речей, хмарних технологій; доступ до широкосмугового Інтернету; цифрові навички; витрати на ІКТ	Рівень і динаміку цифрового розвитку країн, галузей та підприємств
Індексний	Об’єднання декількох показників у комплексний індекс цифровізації	Нормалізовані показники, вагові коефіцієнти, інтегральний індекс	Загальний рівень цифрової зрілості та позицію країни або регіону
Порівняльний	Зіставлення рівня цифровізації та результатів розвитку між країнами, регіонами або групами підприємств	Міжнародні рейтинги, статистичні показники, темпи зростання	Відмінності у цифровому розвитку та їх зв’язок із економічними результатами

Продовження табл. 1.10

Методичний підхід	Характеристика	Основні показники	Зміст застосування
Статистичний	Встановлення залежностей між показниками цифровізації та економічними результатами	Кореляція, регресійний аналіз, панельні дані, коефіцієнти еластичності	Напрям і силу статистичного зв'язку між цифровізацією та розвитком ринку
Економетричний	Побудова моделей для оцінювання впливу цифрових факторів на конкретні економічні результати	Панельна регресія, fixed/random effects, GMM, instrumental variables за потреби	Оцінку потенційного впливу цифровізації на продуктивність, експорт, інвестиції або інновації
Динамічний	Аналіз змін показників цифровізації та ринкових результатів у часі	Темпи приросту, середньорічні темпи зростання, тренди, часові ряди	Тенденції цифрової трансформації та зміни високотехнологічного ринку
Структурний	Дослідження зміни структури ринку під впливом цифрових технологій	Галузева структура, частка високотехнологічного виробництва, структура експорту, зайнятість	Зміни у складі та пропорціях високотехнологічного ринку
Факторний	Визначення окремих факторів, через які цифровізація впливає на ринок	Технологічні, інфраструктурні, інвестиційні, кадрові та інституційні фактори	Механізми та канали впливу цифровізації
Причинно-наслідковий	Оцінювання того, чи спричиняє зміна рівня цифровізації зміну економічного результату	Natural experiments, Difference-in-Differences, instrumental variables, propensity score matching	Причинний ефект цифровізації за відповідної дослідницької конструкції
Кластерний	Групування країн або підприємств за подібністю рівня цифрового розвитку	Кластерний аналіз, k-means, ієрархічна кластеризація	Виділення груп країн із подібними моделями цифровізації
Експертно-аналітичний	Оцінювання технологічних і ринкових змін на основі експертних суджень та якісного аналізу	Експертні опитування, SWOT, сценарний аналіз, контент-аналіз	Технологічні тенденції, ризики та перспективи, які складно виміряти статистично
Комплексний	Поєднання кількох підходів для одночасного оцінювання рівня цифровізації та її економічних наслідків	Індекс цифровізації, статистичний/економетричний аналіз, порівняння	Комплексну оцінку рівня цифровізації, її динаміки та впливу на високотехнологічний ринок

Джерело: сформовано на основі [4, 14, 8, 19, 61, 32, 38, 35, 45, 110, 92, 102, 101, 113, 121]

Наведені підходи відрізняються передусім за характером завдання, яке вони дають змогу вирішити. Індикаторний та індексний підходи орієнтовані на визначення масштабу цифровізації, тоді як статистичні й економетричні методи дають можливість перейти до оцінювання зв'язку між цифровими змінами та економічними результатами. Порівняльний і структурний підходи доповнюють таку оцінку, оскільки дозволяють визначити відмінності між країнами та простежити зміни у структурі високотехнологічного ринку.

Наступним кроком в дослідженні представимо систематизацію сучасних концепцій, що відображають цифрові зміни в табл. 1.11.

Таблиця 1.11

Систематизація сучасних концепцій, пов'язаних із цифровізацією

Концепція	Основна ідея	Ключові характеристики
Цифровізація (Digitalisation)	Використання цифрових технологій і даних для зміни або вдосконалення економічних процесів	Автоматизація, інтеграція даних, цифрові канали взаємодії
Цифрова трансформація	Системна зміна способів функціонування підприємств, галузей та економіки під впливом цифрових технологій	Комплексність, структурні зміни, поява нових моделей створення вартості
Економіка даних	Розгляд даних як ресурсу, який може використовуватися для створення економічної цінності	Збір, накопичення, аналіз, обмін і повторне використання даних
Цифрова платформна економіка	Організація взаємодії між різними групами учасників через цифрові платформи	Мережеві ефекти, масштабування, алгоритмічна координація, дані
Цифрові екосистеми	Формування мережі взаємопов'язаних компаній, користувачів, платформ і технологій	Взаємозалежність, інтеграція, спільне використання ресурсів і даних
Концепція цифрової інфраструктури	Розгляд мереж, обчислювальних ресурсів і систем зберігання як основи цифрової економіки	Зв'язок, обчислювальні потужності, дата-центри, хмарні ресурси
Концепція цифрової інклюзії	Забезпечення можливостей різних груп населення та підприємств користуватися цифровими технологіями	Доступність інфраструктури, навички, affordability, цифрова грамотність
Концепція цифрової довіри	Формування умов безпечного використання цифрових технологій та даних	Кібербезпека, конфіденційність, захист даних, цифрова ідентифікація
Концепція сталого цифрового розвитку	Поєднання цифрової трансформації з вимогами ресурсної та екологічної ефективності	Енергоефективність, green IT, smart infrastructure, цифровий моніторинг

Джерело: сформовано на основі джерел [34, 14, 88, 61, 32, 38, 35, 45, 110, 92, 102, 113, 121]

Важливим теоретичним напрямом є технологічна концепція цифровізації, відповідно до якої рушієм змін виступає поширення цифрових технологій. До них належать штучний інтелект, великі дані, Інтернет речей, хмарні обчислення, робототехніка, блокчейн, цифрові платформи та інші технологічні рішення. Проте технологічний фактор сам по собі не визначає результат цифровізації. Економічний ефект виникає за умови інтеграції технологій у конкретні процеси та наявності відповідної інфраструктури й компетентностей. Саме тому однакове технологічне рішення може мати різний результат у різних підприємствах або країнах.

З цієї позиції цифровізацію доцільно розглядати також через організаційний вимір. Технологія стає фактором трансформації лише тоді, коли змінює спосіб виконання роботи або взаємодії між учасниками економічного процесу. Використання хмарного програмного забезпечення, наприклад, може залишатися звичайною заміною одного IT-інструменту іншим. Натомість інтеграція хмарних сервісів із системами аналітики, автоматизованого управління та цифровими каналами взаємодії може призвести до суттєвої перебудови бізнес-процесів. Отже, важливим об’єктом дослідження стає не сама технологія, а зміни, які відбуваються внаслідок її використання.

Економічний вимір цифровізації проявляється через зміну структури витрат, продуктивності, способів формування попиту та характеру конкурентної боротьби. Цифрові рішення можуть скорочувати час виконання операцій, зменшувати витрати на пошук інформації, полегшувати взаємодію між продавцями та покупцями й створювати нові канали реалізації продукції. Водночас цифровізація змінює значення окремих ресурсів. Поряд із капіталом, працею та матеріальними ресурсами зростає роль даних, програмного забезпечення, обчислювальної інфраструктури та спеціалізованих знань.

Саме ця обставина дозволяє виділити ринковий підхід до цифровізації. У його межах цифрові технології розглядаються як чинник зміни структури та механізмів функціонування ринків. Поширення цифрових платформ спрощує взаємодію між різними групами користувачів, а використання алгоритмів дає

підприємствам можливість швидше адаптувати пропозицію до поведінки споживачів. Одночасно посилюється значення мережевих ефектів, масштабів користувацької бази та доступу до даних. Це може сприяти появі нових учасників ринку, але водночас у певних сегментах створює передумови для концентрації технологічних і інформаційних ресурсів.

Окремий аспект становить платформна концепція цифрової економіки. Цифрова платформа фактично виступає посередником між різними категоріями користувачів, забезпечуючи їх взаємодію через єдину технологічну інфраструктуру. У такій моделі джерелом економічної цінності стає не лише вироблений товар або послуга, а й сама можливість ефективно організувати взаємодію великої кількості учасників. Звідси виникають нові форми конкуренції, у яких важливого значення набувають технологічна масштабованість, якість алгоритмів, доступ до даних та здатність залучати користувачів.

При цьому сучасне розуміння цифровізації не може обмежуватися економічною ефективністю. Її наслідки мають соціальний та інституційний вимір. Зміна структури зайнятості, поширення дистанційної роботи, потреба у нових компетентностях, захист персональної інформації та доступ населення до цифрових послуг є невід'ємними складовими цифрової трансформації. У підходах OECD цифровізація розглядається також через призму довіри, безпеки, приватності, соціального добробуту та доступності цифрових можливостей.

Особливого значення набуває проблема цифрового розриву. Результати цифровізації можуть істотно відрізнятися залежно від доступу до інтернет-інфраструктури, рівня цифрових навичок, фінансових можливостей та здатності підприємств інвестувати в нові технології. Тому високий рівень технологічної оснащеності окремих компаній або регіонів не обов'язково означає рівномірну цифрову трансформацію економіки в цілому. У європейській політиці цифрового розвитку, зокрема в межах Digital Decade, поряд із цифровізацією бізнесу окремо виділяються цифрові навички, інфраструктура та цифрові

державні послуги.

Не менш важливим є інфраструктурний вимір цифровізації. Цифрові технології потребують матеріальної та організаційної основи: широкосмугового зв'язку, центрів обробки даних, хмарних ресурсів, обчислювальних потужностей, систем кібербезпеки та стандартів обміну інформацією. Без такої основи навіть технологічно розвинені рішення не можуть бути масштабовані на рівні економіки. World Bank пов'язує розвиток сучасних цифрових і AI-рішень із доступністю даних, обчислювальної інфраструктури, підключення та відповідних навичок.

Окрему групу становлять інституційні та регуляторні підходи. Поширення цифрових технологій створює нові форми економічної діяльності, для яких традиційні правила не завжди є достатніми. Це стосується захисту даних, кібербезпеки, використання штучного інтелекту, конкуренції між цифровими платформами та відповідальності за технологічні рішення. Тому цифровізація потребує не лише технологічної модернізації підприємств, а й адаптації інституційного середовища до нових економічних реалій.

Узагальнення сучасних підходів дає змогу розглядати цифровізацію як багаторівневий процес, у якому технологічні зміни взаємодіють із трансформацією підприємств, ринкових механізмів, інфраструктури та інституцій. На мікрорівні вона змінює бізнес-процеси та способи створення продукту; на мезорівні змінює структуру окремих галузей і характер конкуренції; на макрорівні змінює продуктивність, зайнятість, міжнародну торгівлю та позиції країн у глобальному поділі праці.

Для дослідження глобального високотехнологічного ринку найбільш доцільним є саме комплексний підхід. Високотехнологічні галузі безпосередньо пов'язані з розробленням та використанням цифрових рішень, тому зміни в цифровій інфраструктурі, доступності даних, технологічних компетентностях та інвестиціях можуть безпосередньо позначатися на їхній конкурентоспроможності. У такому контексті цифровізацію слід розуміти не як сукупність окремих технологій, а як механізм структурних змін у виробництві,

конкуренції, міжнародній кооперації та створенні високотехнологічної продукції.

Також доцільно розглянути основні принципи розвитку цифровізації та високотехнологічно ринку (табл. 1.12 та табл. 1.13). Слід також зауважити, що принципи цифровізації характеризують умови та закономірності поширення цифрових технологій в економіці, тоді як принципи розвитку високотехнологічного ринку визначають особливості функціонування секторів, у яких знання, інновації та технології є основними джерелами створення вартості.

Таблиця 1.12

Основні принципи цифровізації

Принцип	Зміст принципу
Системність	Цифровізація охоплює не окрему технологію, а взаємопов'язану сукупність процесів, інфраструктури, даних і компетентностей
Орієнтація на дані	Дані розглядаються як ресурс для прийняття рішень, прогнозування та створення нових продуктів
Інноваційність	Цифрові технології використовуються не лише для автоматизації, а й для створення нових продуктів, процесів і моделей діяльності
Інтегрованість	Різні цифрові рішення мають функціонувати як взаємопов'язана система
Масштабованість	Цифрові рішення мають забезпечувати можливість розширення діяльності без пропорційного збільшення ресурсних витрат
Інтероперабельність	Цифрові системи повинні мати можливість обмінюватися інформацією та взаємодіяти між собою
Безперервність розвитку	Цифровізація розглядається як постійний процес технологічного й організаційного оновлення
Кібербезпека та довіра	Цифрові системи повинні забезпечувати захист інформації, надійність операцій та довіру користувачів
Людиноцентричність	Технологічні рішення мають враховувати потреби, права та можливості людини
Інклюзивність	Переваги цифровізації мають бути доступними різним групам населення, підприємствам і територіям
Технологічна нейтральність	Економічні та регуляторні рішення не повинні безпідставно обмежувати вибір конкретної технології
Економічна доцільність	Впровадження цифрових технологій має бути обґрунтованим очікуваним економічним або суспільним результатом
Орієнтація на сталий розвиток	Цифровізація має враховувати довгострокові економічні, соціальні та екологічні наслідки

Джерело: сформовано на основі [34, 14, 88, 61, 32, 38, 35, 45, 110, 92, 102, 113, 121]

Таблиця 1.13

Основні принципи розвитку глобального високотехнологічного ринку

Принцип	Зміст принципу
Інноваційність	Постійне створення та впровадження нових технологій, продуктів і виробничих рішень
Наукоємність	Висока залежність виробництва від наукових знань, досліджень і кваліфікованих кадрів
Глобальна інтеграція	Включення компаній і країн у міжнародні технологічні та виробничі мережі
Конкурентність	Постійне суперництво компаній за технологічні, фінансові та людські ресурси
Швидкість технологічного оновлення	Скорочення життєвого циклу технологій і необхідність швидкої адаптації
Інвестиційна забезпеченість	Розвиток високотехнологічних секторів потребує значних і довгострокових інвестицій
Кадрова забезпеченість	Конкурентоспроможність залежить від наявності працівників із необхідними науковими та цифровими компетентностями
Захист інтелектуальної власності	Результати технологічної діяльності потребують правового захисту
Міжсекторальна взаємодія	Технологічні інновації виникають на перетині різних галузей
Технологічна адаптивність	Учасники ринку повинні швидко реагувати на появу нових технологій і зміну попиту
Інфраструктурна забезпеченість	Розвиток високотехнологічного виробництва потребує відповідної цифрової, транспортної, енергетичної та наукової інфраструктури
Експортна орієнтація	Високотехнологічні сектори значною мірою розвиваються через участь у міжнародній торгівлі
Диверсифікація технологічної бази	Зменшення критичної залежності від одного технологічного напряму або постачальника
Екологічна та ресурсна ефективність	Технологічне зростання має враховувати використання енергії та матеріальних ресурсів

Джерело: сформовано на основі [49, 61, 179-187, 110, 101]

Тому для дослідження впливу цифровізації на глобальний високотехнологічний ринок доцільно виходити не з припущення про прямий і автоматичний ефект цифрових технологій, а з механізму взаємного посилення. Цифровізація створює технологічні та інформаційні передумови для інновацій, а розвиток високотехнологічного сектору, у свою чергу, формує попит на нові цифрові рішення. Саме на цій взаємодії доцільно будувати подальший аналіз. Такий підхід узгоджується із сучасним трактуванням цифрової трансформації

OECD, де цифрові технології та дані розглядаються не ізольовано, а як елементи ширшої економічної та суспільної перебудови.

Саме тому в подальшому доцільно сформувати послідовність реалізації комплексного підходу дослідження впливу цифровізації на глобальний високотехнологічний ринок (рис. 1.6).

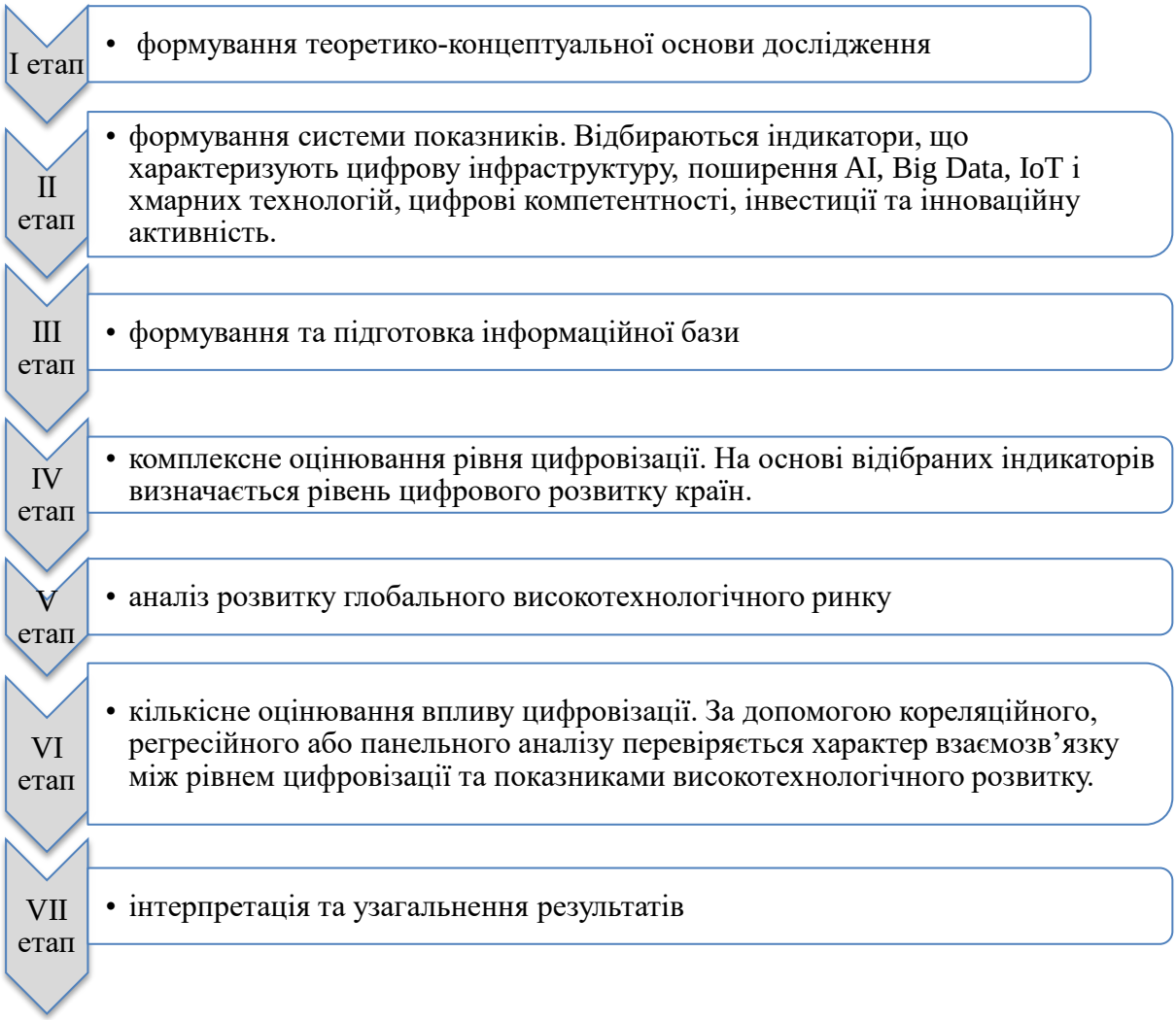


Рис. 1.6. Послідовність реалізації комплексного підходу дослідження впливу цифровізації на глобальний високотехнологічний ринок

Джерело: авторська розробка

Запропонована послідовність дозволяє розмежувати рівень цифровізації та її економічні результати, що є принципово важливим для коректного визначення впливу цифрових технологій.

Кількісне оцінювання впливу цифровізації на глобальний високотехнологічний ринок є складною процедурою. Цифровізація змінює не один параметр економічної діяльності, а одночасно впливає на інфраструктуру, виробничі процеси, характер використання інформації, вимоги до людського капіталу, інноваційну активність і механізми міжнародної конкуренції. Відповідно, її результат не може бути адекватно описаний одним статистичним показником.

У цьому контексті доцільно розмежувати два близькі, але методично різні завдання: вимірювання рівня цифровізації та оцінювання її економічного впливу. Перше передбачає встановлення того, наскільки широко цифрові технології та пов’язана з ними інфраструктура представлені в економіці. Друге потребує з’ясування, чи супроводжується їх поширення змінами у продуктивності, інноваційній активності, виробничій структурі та міжнародній конкурентоспроможності. Таке розмежування має принципове значення, оскільки високий рівень технологічного оснащення сам по собі ще не є доказом позитивного економічного результату.

Відповідно, система показників у межах цього дослідження формується за принципом «передумови–поширення–результат». До першого рівня належать ресурси та умови, необхідні для цифрової трансформації; другий характеризує фактичне проникнення цифрових технологій у господарську діяльність; третій відображає зміни, які можуть бути пов’язані з цифровізацією. Така побудова дає змогу не змішувати технологічні характеристики економіки з показниками її результативності.

Методична основа такого підходу узгоджується з міжнародною практикою статистичного вимірювання цифрової трансформації. OECD при оцінюванні цифрової економіки враховує доступ до цифрових технологій, їх використання, інноваційну діяльність, цифрові навички, довіру та ширші економічні й суспільні наслідки. Європейська комісія у системі Digital Decade також розглядає цифрові навички, інфраструктуру, цифровізацію бізнесу та цифрові державні послуги як взаємопов’язані компоненти цифрового розвитку.

Перший блок становлять інфраструктурні показники. Цифрова трансформація неможлива без технічного середовища, яке забезпечує передачу, зберігання та оброблення інформації. Тому до цієї групи доцільно включати показники доступу до широкосмугового Інтернету, поширення мобільних мереж, рівня підключення підприємств до цифрових мереж, розвитку центрів обробки даних та доступності хмарних обчислювальних ресурсів. Для міжнародного порівняння важливо використовувати показники з узгодженою методологією, оскільки відмінності у способах їх розрахунку можуть спотворювати результати аналізу поміж країн.

Однак інфраструктурна забезпеченість характеризує лише потенціал цифровізації. Наступним рівнем є фактичне використання цифрових технологій. Тут доцільно аналізувати частку підприємств, які використовують хмарні сервіси, Big Data, штучний інтелект, Інтернет речей, цифрові платформи та електронну торгівлю. Важливим є не стільки сам факт наявності технології, скільки масштаб її застосування у виробничих, управлінських, маркетингових і логістичних процесах.

Особливу групу утворюють показники використання даних. Сучасний етап цифровізації відрізняється від попереднього тим, що інформація перетворюється на самостійний економічний ресурс. Дані використовуються для прогнозування попиту, оптимізації виробництва, управління ризиками, персоналізації продуктів і автоматизації рішень. Тому поширення Big Data-аналітики, систем управління даними та алгоритмічних інструментів може розглядатися як один із показників переходу від базової цифровізації до більш складної форми цифрової трансформації.

Окремої уваги потребує людський капітал. Наявність сучасної інфраструктури не гарантує її ефективного використання, якщо підприємства та працівники не мають відповідних компетентностей. У зв’язку з цим до системи доцільно включати частку населення з базовими та спеціалізованими цифровими навичками, чисельність ІСТ-фахівців, частку STEM-працівників, рівень підготовки спеціалістів у сфері аналізу даних, програмування та

штучного інтелекту. Ці показники характеризують не технологічний ресурс як такий, а спроможність економіки його освоювати.

Наступний блок поєднує інвестиційну та інноваційну активність. Цифровізація потребує фінансових ресурсів, причому витрати не обмежуються придбанням обладнання або програмного забезпечення. Значна частина інвестицій спрямовується на дослідження і розробки, підготовку персоналу, модернізацію виробничих процесів та створення нових цифрових продуктів. Тому для оцінювання масштабів технологічних змін доцільно враховувати витрати на R&D, інвестиції в ІСТ, венчурне фінансування, кількість технологічних стартапів і патентну активність.

Особливе місце в системі займають показники розвитку високотехнологічного виробництва. Якщо метою дослідження є встановлення впливу цифровізації на глобальний високотехнологічний ринок, недостатньо вимірювати лише рівень цифрової готовності країн. Необхідно простежити, як ця готовність співвідноситься з фактичними результатами високотехнологічної діяльності. До відповідних показників належать частка високотехнологічних галузей у створенні доданої вартості, зайнятість у високотехнологічному секторі, обсяги виробництва технологічно складної продукції та роль високотехнологічних послуг.

Ще одним результативним напрямом є міжнародна конкурентоспроможність. Цифровізація може змінювати здатність компаній та країн конкурувати на світових ринках через скорочення трансакційних витрат, прискорення розроблення продуктів, оптимізацію виробництва та розширення доступу до міжнародних каналів збуту. Тому доцільним є використання показників високотехнологічного експорту, експорту ІСТ-послуг, експорту цифрових послуг, участі у глобальних ланцюгах створення вартості та залучення прямих іноземних інвестицій у високотехнологічні галузі.

Водночас вплив цифровізації може проявлятися не лише у збільшенні обсягів виробництва або експорту. Не менш важливими є структурні зміни. Поширення цифрових технологій здатне змінювати співвідношення між

промисловістю та послугами, збільшувати роль цифрових видів діяльності, змінювати структуру зайнятості та перерозподіляти інвестиції між традиційними й технологічно новими секторами. Тому структурні показники необхідно розглядати як окремий рівень аналізу довгострокових наслідків цифровізації. З огляду на це пропонується така система показників, що представлена в табл. 1.14.

Таблиця 1.14

Система показників

Група показників	Зміст	Індикаторів
Цифрова інфраструктура	Технічна база цифрової економіки	широкосмуговий доступ, мобільне покриття, якість мереж, дата-центри, хмарна інфраструктура
Доступ до цифрових ресурсів	Можливість підприємств і населення користуватися цифровими сервісами	доступ підприємств до Інтернету, cloud-сервісів, цифрових платформ
Використання цифрових технологій	Фактичне застосування технологій у господарській діяльності	AI, Big Data, IoT, cloud computing, e-commerce
Використання даних	Здатність економіки перетворювати дані на інформаційний ресурс	Big Data-аналітика, системи управління даними, алгоритмічні рішення
Цифрові компетентності	Наявність людського потенціалу для використання технологій	цифрові навички, ICT-фахівці, STEM-кадри, AI-спеціалісти
Цифрові інвестиції	Фінансування цифрової модернізації	ICT-інвестиції, венчурне фінансування, інвестиції у програмне забезпечення
Науково-технологічна активність	Створення нових технологій і знань	R&D, патенти, технологічні стартапи, інноваційні підприємства
Продуктивність	Економічна віддача від використання ресурсів	продуктивність праці, додана вартість на одного працівника, TFP
Високотехнологічне виробництво	Масштаб технологічно складної економічної діяльності	high-tech додана вартість, виробництво, зайнятість
Міжнародна торгівля	Позиція економіки на світовому ринку	high-tech exports, ICT exports, цифрові послуги
Структурні зміни	Перебудова галузевих та ресурсних пропорцій	структура зайнятості, експорту, інвестицій і доданої вартості
Інституційні умови	Регуляторне та організаційне середовище	цифрове регулювання, e-government, захист даних, кібербезпека

Джерело: сформовано на основі [179-187, 221, 61, 110, 103, 14]

Застосування цієї системи передбачає певну послідовність аналізу. Спочатку встановлюється рівень цифрової готовності економіки, після чого визначається фактична інтенсивність використання цифрових технологій. Далі оцінюється, наскільки технологічні зміни супроводжуються інноваційною активністю та змінами у високотехнологічному виробництві. Завершальним етапом стає аналіз продуктивності та міжнародної конкурентоспроможності. Така послідовність дозволяє простежити не окремі статистичні зв’язки, а економічний механізм, через який цифровізація може впливати на ринок.

Отже, запропонована система показників ґрунтується на розмежуванні цифрових передумов, фактичного поширення технологій і результатів економічної трансформації. Її застосування дає можливість розглядати цифровізацію не як самодостатній технологічний процес, а як фактор, економічний ефект якого проявляється через продуктивність, інноваційну активність, структурні зміни та міжнародну конкурентоспроможність високотехнологічного сектору.

Концептуальні засади дослідження впливу цифровізації на глобальний високотехнологічний ринок ґрунтуються на розумінні цифровізації як економічного процесу, що змінює способи використання ресурсів, механізми створення вартості та характер конкурентної взаємодії. Такий підхід дає змогу комплексно оцінити не лише потенціал цифрових технологій для підвищення ефективності та інноваційності високотехнологічного виробництва, а й структурні зміни, які вони зумовлюють у глобальному розподілі технологічних ресурсів, капіталу та економічних можливостей.

Висновки до 1 розділу

Таким чином, до висновків першого розділу можливо віднести:

1. Глобальний високотехнологічний ринок запропоновано визначати як

динамічного міжнародного середовища, де поєднуються технологічні, виробничі, інвестиційні, інноваційні та торговельні процеси, а результатом їх взаємодії є створення, поширення та комерціалізація технологічно складних продуктів і знань.

2. Аналіз розвитку наукових підходів показав, що уявлення про високотехнологічні ринки поступово змістилося від їх трактування як окремих галузей із високою наукоємністю до розуміння як складного середовища, в якому поєднуються технологічне виробництво, дослідження і розробки, інноваційне підприємництво, міжнародні інвестиції та обмін технологічними знаннями. Така зміна акцентів є принциповою для дослідження сучасних глобальних ринків, оскільки джерело конкурентних переваг дедалі частіше формується не в межах однієї галузі чи країни, а на стику технологій, компетентностей і міжнародних мереж.

3. Встановлено, що цифровізація змінила саму природу взаємодії економічних суб’єктів. Її значення полягає не тільки у переході від аналогових до цифрових способів роботи з інформацією, а у формуванні нових принципів організації виробництва, управління та ринкової взаємодії. Дані, цифрові платформи, алгоритми та програмні рішення набувають ознак стратегічних ресурсів, що безпосередньо впливають на швидкість інновацій, продуктивність і здатність підприємств конкурувати на міжнародних ринках. При цьому вплив цифровізації не є автоматичним або однаковим для всіх країн і суб’єктів ринку. Його масштаби залежать від якості цифрової інфраструктури, рівня цифрових компетентностей, інвестиційної спроможності, науково-технологічного потенціалу, інституційного середовища та здатності підприємств адаптувати організаційні процеси до нових технологічних умов. Це обумовлює нерівномірність цифрової трансформації та формування відмінностей у конкурентних позиціях країн на глобальному високотехнологічному ринку

4. У межах концептуальних засад дослідження впливу цифровізації на глобальний високотехнологічний ринок обґрунтовано необхідність розмежування трьох взаємопов’язаних рівнів: передумов цифровізації, її

фактичного поширення та економічних результатів. До передумов належать цифрова інфраструктура, людський капітал, інвестиційні та інституційні умови; поширення характеризується використанням сучасних цифрових технологій; результативний рівень охоплює продуктивність, інноваційну активність, високотехнологічне виробництво, міжнародну торгівлю та структурні зміни.

Основні результати дослідження опубліковано [13, 71, 72, 74, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 88, 194]

РОЗДІЛ 2
АНАЛІЗ СТАНУ ТА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ГЛОБАЛЬНОГО ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО РИНКУ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

2.1. Сучасні тенденції розвитку глобального високотехнологічного ринку

Однією з ключових тенденцій є зростання питомої ваги інноваційної складової у формуванні економічної вартості. Підприємства високотехнологічних галузей спрямовують значні ресурси на дослідження і розробки, придбання технологій та формування людського капіталу. Такі інвестиції не завжди забезпечують швидку віддачу, однак саме вони створюють основу для появи нових продуктів, виробничих процесів і джерел конкурентних переваг. Унаслідок цього змінюється структура капіталу: поряд із матеріальними активами дедалі більшу економічну роль відіграють інтелектуальна власність, програмне забезпечення, технологічні компетенції та організаційні знання.

Важливою характеристикою глобального високотехнологічного ринку є нерівномірний розподіл виробничого та інноваційного потенціалу між країнами. Найбільші обсяги інвестицій у дослідження і розробки, венчурного фінансування та виробництва складної технологічної продукції концентруються в обмеженій кількості економічних центрів, що визначає асиметрію міжнародної спеціалізації та різні можливості країн щодо отримання доходів від участі у глобальних ланцюгах створення вартості. Для економік із недостатнім рівнем технологічного розвитку проблема полягає не лише у доступі до сучасних технологій, а й у формуванні власної спроможності їх адаптувати, удосконалювати та комерціалізувати.

Суттєво змінюється і характер міжнародної виробничої кооперації.

Високотехнологічна продукція часто створюється в межах розподілених ланцюгів, де різні етапи досліджень, виробництва компонентів, складання та реалізації розміщені в різних країнах (табл. 2.1). Така організація дає змогу використовувати переваги міжнародної спеціалізації та знижувати окремі виробничі витрати. При цьому зростання економічної та геополітичної невизначеності актуалізує питання стійкості ланцюгів постачання, диверсифікації виробничих ризиків і доступу до критично важливих технологічних ресурсів. У результаті поряд із глобальною інтеграцією посилюються процеси регіоналізації та перегрупування виробничих зв'язків.

Таблиця 2.1

Провідні країни та регіони концентрації високотехнологічного розвитку у світі

Регіон	Провідні країни	Характеристика
Північна Америка	США, Канада	Потужна концентрація венчурного капіталу, науково-дослідні розробок, технологічних корпорацій, університетів і стартапів
Східна та Південно-Східна Азія	Китай, Японія, Республіка Корея, Сінгапур	Висока патентна активність, масштабне високотехнологічне виробництво, електроніка, напівпровідники, AI та цифрові технології
Західна та Північна Європа	Велика Британія, Німеччина, Франція, Нідерланди, Швеція, Швейцарія, Фінляндія	Розвинена наукова база, високі витрати на R&D, університетські центри, технологічні кластери
Південна Азія	Індія	IT-послуги, програмне забезпечення, цифрові платформи, стартапи та зростання R&D
Центральна та Східна Європа	Польща, Чехія, Австрія та ін.	Інженерні компетентності, виробничі технології, IT та інтеграція у європейські ланцюги створення вартості
Близький Схід	Ізраїль, ОАЕ та ін.	Стартапи, кібербезпека, AI, фінансові технології, інвестиції у передові технології
Латинська Америка	Бразилія, Мексика	Цифрові послуги, фінтех, стартапи, виробничі технології
Африка	ПАР, Єгипет та ін.	Цифрові послуги, фінтех, телекомунікації, розвиток цифрової інфраструктури

Джерело: складено автором на основі WIPO Global Innovation Index 2026 та UNCTAD Technology and Innovation Report 2025. WIPO у 2026 р. визначає 36 провідних кластерів у Південно-Східній, Східній Азії та Океанії, 30 – у Європі, 23 – у Північній Америці, 5 – у Центральній та Південній Азії, 4 – у Північній Африці та Західній Азії та 2 – у Латинській Америці й Карибському басейні.

Також слід представити в табл. 2.2. країни з найбільшою кількістю інноваційних кластерів, а також для наочного відображення представимо на рис. 2.1.

Таблиця 2.2

Країни з найбільшою кількістю провідних інноваційних кластерів

Місце за кількістю кластерів	Країна	Кількість кластерів у Top 100 WIPO 2026	Провідний кластер
1	Китай	25	Шеньчжень, Гонконг, Гуанчжоу
2	США	20	Сан-Хосе - Сан-Франциско
3	Німеччина	7	Мюнхен
4	Індія	4	Бенгалуру
5	Велика Британія	4	Лондон
6	Японія	3	Токіо - Йокогама
-	Республіка Корея	3	Сеул
-	Канада	3	Торонто
-	Австралія	2	Сідней, Мельбурн

Джерело: Дані WIPO за 2026 р. показують особливо високу концентрацію інноваційних кластерів у Китаї та США: на них припадає 45 із 100 провідних кластерів світу. Китай має 25 кластерів, США - 20, Німеччина - 7, Індія та Велика Британія - по 4.

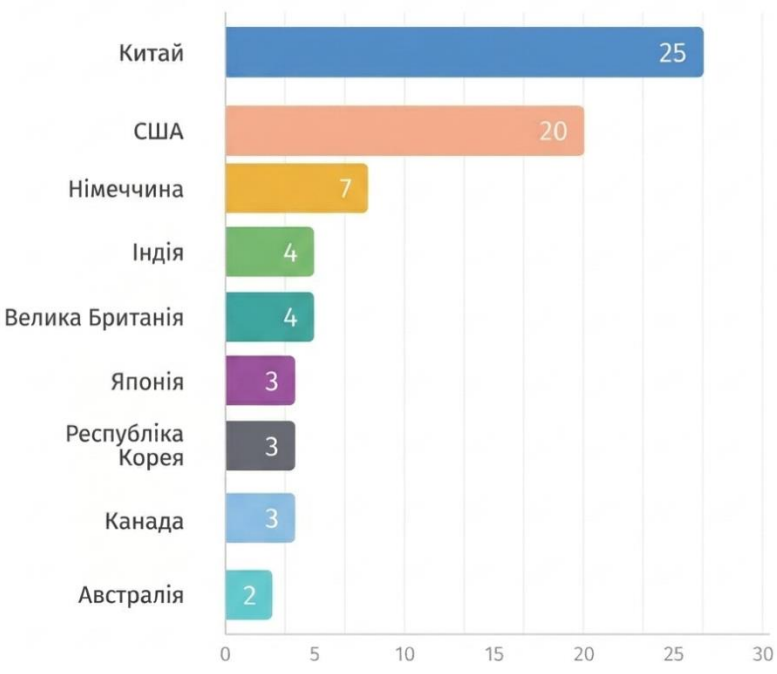


Рис. 2.1. Розподіл інноваційних кластерів за країнами

Джерело: за даними табл. 2.1

Отже, географічна структура глобального високотехнологічного ринку характеризується значною концентрацією технологічних ресурсів у декількох регіонах. Основними центрами виступають Північна Америка, Східна та Південно-Східна Азія і Європа. Їх провідна роль формується поєднанням наукового потенціалу, високої інноваційної активності, фінансових ресурсів, розвиненої цифрової інфраструктури та концентрації високотехнологічних компаній.

Також особливо показовою є конкуренція між північноамериканською та азійською моделями технологічного розвитку. США мають значну концентрацію венчурного капіталу, технологічних компаній та інноваційних кластерів, тоді як Китай поєднує масштабне високотехнологічне виробництво з активним розвитком науково-технічних розробок, патентної діяльності та цифрових технологій. WIPO у 2026 р. визначає Сан-Хосе – Сан-Франциско як найінтенсивніший інноваційний кластер за показниками на душу населення, тоді як Шеньчжень – Гонконг - Гуанчжоу займає перше місце у загальному рейтингу кластерів. Згідно даних Світового банку в табл. 2.3 та табл. 2.4 представимо динаміку розвитку високотехнологічного ринку.

Таблиця 2.3

Масштаби та динаміка світового високотехнологічного експорту у 2011–2023 рр.

Рік	Обсяг високотехнологічного експорту, млрд дол. США	Зміна до попереднього року, %
2011	2 148,5	–
2012	2 204,6	+2,6
2013	2 313,4	+4,9
2014	2 362,0	+2,1
2015	2 277,4	−3,6
2016	2 231,0	−2,0
2017	2 665,7	+19,5
2018	2 911,1	+9,2
2019	2 854,0	−2,0
2020	2 855,2	+0,04
2021	3 453,1	+20,9
2022	3 734,0	+8,1
2023	3 575,4	−4,2

Джерело: складено за даними World Development Indicators, World Bank; первинна інформаційна база UN Comtrade. Значення за 2011–2023 рр. наведені у поточних дол. США.

Таблиця 2.4

Частка високотехнологічної продукції у світовому експорті промислових товарів

Рік	Високотехнологічний експорт, % промислового експорту	Зміна відносно 2011 р.
2011	18,68	–
2012	18,90	+0,22
2013	18,99	+0,31
2014	19,07	+0,39
2015	19,95	+1,27
2016	20,10	+1,42
2017	20,56	+1,88
2018	20,52	+1,84
2019	20,74	+2,06
2020	21,84	+3,16
2021	21,55	+2,87
2022	20,58	+1,90
2023	22,68	+4,00

Джерело: World Bank, World Development Indicators; UN Comtrade/WITS.

Таким чином, глобальний високотехнологічний ринок має виражену просторову асиметрію. Високотехнологічна діяльність концентрується навколо обмеженої кількості країн і кластерів, тоді як інші економіки переважно інтегруються в глобальний ринок через окремі спеціалізації, а саме, виробництво компонентів, IT-послуги, науково-дослідні розробки, цифрові сервіси або участь у міжнародних ланцюгах створення вартості.

Слід зауважити, що розвиток глобального високотехнологічного ринку відбувається під впливом послідовних технологічних, економічних та інституційних змін, які визначають характер виробництва, міжнародного обміну й конкурентної взаємодії між країнами та компаніями. Зміна технологічних укладів супроводжується появою нових видів продукції, трансформацією структури попиту, переміщенням центрів інноваційної активності та формуванням нових моделей міжнародної кооперації.

Наведені дані дають підстави характеризувати розвиток глобального високотехнологічного ринку як динамічний, але нерівномірний процес. За 2011–2023 рр. вартісний обсяг світового високотехнологічного експорту збільшився приблизно з 2,15 трлн до 3,58 трлн дол. США. Отже, міжнародний

обмін високотехнологічною продукцією істотно розширився, незважаючи на окремі періоди скорочення.

Важливою характеристикою, що представлено в табл. 2.4, є також збільшення ролі високотехнологічної продукції у промисловій торгівлі. Її частка у світовому промисловому експорті, за відповідним показником Світового банку, зросла з близько 18,7% у 2011 р. до 22,7% у 2023 р. Це свідчить про посилення технологічної складової міжнародної торгівлі. Водночас динаміка не була стабільною: після скорочення у 2015–2016 рр. відбулося помітне прискорення у 2017–2018 рр., новий етап зростання припав на 2021–2022 рр., а у 2023 р. спостерігалася корекція.

Принципово важливо, що зростання масштабів високотехнологічної торгівлі не можна автоматично ототожнювати зі зростанням технологічної самодостатності окремих країн. Значна частина високотехнологічної продукції створюється в межах виробничих процесів міжнародного розподілу. Одна країна може спеціалізуватися на дослідженнях і розробках, інша спеціалізується на виробництві компонентів, третя спеціалізується на складанні, а реалізація готового продукту відбувається на багатьох ринках. Тому сучасний глобальний високотехнологічний ринок доцільно характеризувати не лише через обсяги торгівлі, а й через глибину міжнародної технологічної кооперації та залученість країн у глобальні ланцюги створення вартості.

Окремою тенденцією є трансформація конкурентного середовища. Конкурентоспроможність високотехнологічних компаній дедалі більше визначається не масштабом традиційного виробництва, а швидкістю створення інновацій, доступом до фінансових ресурсів, якістю людського капіталу та можливістю масштабувати технологічні рішення на міжнародному рівні. Це сприяє підвищенню ролі нематеріальних активів у формуванні ринкової вартості підприємств. При цьому концентрація технологій, даних та інтелектуальної власності може створювати бар’єри для входження нових учасників і впливати на структуру конкуренції на окремих сегментах

глобального ринку.

Зміни відбуваються і в структурі попиту. Поширення цифрових технологій, автоматизації та нових способів організації виробництва формує потребу в продуктах і послугах, які раніше не мали значного ринкового поширення. Зростає попит на програмні рішення, напівпровідникову продукцію, системи автоматизації, хмарні сервіси, технології штучного інтелекту та інші високотехнологічні продукти. Це стимулює перерозподіл інвестиційного капіталу між галузями та сприяє формуванню нових сегментів світового ринку. Спираючись на зазначене вище, доцільно представити систематизацію сучасних тенденцій розвитку високотехнологічного ринку, що представимо в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Систематизація сучасних тенденцій розвитку глобального високотехнологічного ринку

Тенденція розвитку	Зміст	Прояв
Цифровізація технологічного розвитку	Цифрові рішення стають невід'ємною частиною створення, виробництва та реалізації високотехнологічної продукції	Розширюється використання штучний інтелект, Великі дані, cloud computing, Інтернет-речей, цифрових платформ
Прискорення технологічних циклів	Скорочується час між появою технологічної розробки та її комерційним застосуванням	Швидко оновлюються програмні продукти, електроніка, обчислювальні системи та цифрові сервіси
Поширення штучного інтелекту	Штучний інтелект (AI) переходить від вузькоспеціалізованих застосувань до широкого використання у виробництві та послугах	Зростають інвестиції у моделі AI, обчислювальну інфраструктуру, програмне забезпечення та спеціалізовані напівпровідники
Інтеграція фізичних і цифрових технологій	Матеріальні продукти дедалі частіше поєднуються з програмним забезпеченням, сенсорами та мережевими компонентами	Розвиток Інтернет речей, робототехніки, smart manufacturing, автономних систем
Зростання ролі даних	Дані перетворюються на ресурс для прогнозування, автоматизації та прийняття рішень	Поширюються Big Data, аналітичні платформи та системи обробки даних
Масштабування хмарної інфраструктури	Обчислювальні ресурси переходять від локальної до розподіленої моделі використання	Хмарні сервіси забезпечують доступ до обчислень, зберігання даних та AI-інструментів

Продовження табл. 2.5

Тенденція розвитку	Зміст	Прояв
Концентрація технологічних ресурсів	Значна частина науково-технічних розробок, капіталу, даних та висококваліфікованих кадрів зосереджується у провідних компаніях і технологічних центрах	Посилюється роль великих технологічних корпорацій і провідних інноваційних кластерів
Розвиток глобальних технологічних ланцюгів	Створення високотехнологічного продукту розподіляється між різними країнами та спеціалізованими учасниками	Науково-технічні розробки, виробництво компонентів, складання, програмне забезпечення та збут можуть бути географічно розділеними
Посилення ролі інноваційних екосистем	Технологічний результат формується через взаємодію бізнесу, науки, держави, інвесторів і стартапів	Розвиваються технологічні кластери, університетсько-бізнесове партнерство та венчурне фінансування
Нерівномірність цифрової дифузії	Однакові технології впроваджуються з різною швидкістю залежно від країни, галузі та масштабу підприємства	Великі компанії та технологічно розвинені економіки швидше інтегрують складні цифрові рішення
Зміна структури конкурентних переваг	Значення традиційних ресурсів доповнюється технологічними знаннями, даними, інтелектуальною власністю та цифровими компетентностями	Конкуренція переміщується від ціни та масштабів виробництва до швидкості інновацій і технологічної адаптації
Розширення ринків передових технологій	Одночасно розвиваються штучний інтелект, Інтернет речей, робототехніка, 5G, біотехнології, нові матеріали та інші frontier technologies	Формуються нові продукти, послуги й технологічні сегменти

Джерело: складено автором на основі узагальнення даних та аналітичних матеріалів OECD, UNCTAD, WIPO, World Bank.

Наведена в табл. 2.5 систематизація дає підстави стверджувати, що сучасний розвиток глобального високотехнологічного ринку визначається не окремою технологічною інновацією, а накладанням кількох взаємопов’язаних процесів. Найбільш суттєвою зміною є посилення цифрової складової високотехнологічного виробництва. Дані, програмне забезпечення, обчислювальні потужності та цифрова інфраструктура дедалі частіше стають такими самими необхідними елементами технологічного продукту, як матеріальні компоненти.

Особливістю поточного етапу є також зближення раніше відокремлених

технологічних напрямів. Штучний інтелект потребує потужної обчислювальної інфраструктури та великих масивів даних; Інтернет речей поєднує сенсори, мережі, програмне забезпечення й аналітичні системи; робототехніка інтегрує фізичні пристрої з алгоритмічним управлінням. Унаслідок цього конкурентоспроможність високотехнологічних компаній дедалі більше залежить від здатності комбінувати різні технології.

При цьому розвиток ринку характеризується просторовою та корпоративною концентрацією технологічних ресурсів. Доступ до капіталу, дослідницької інфраструктури, даних, висококваліфікованих кадрів та обчислювальних ресурсів створює суттєві відмінності між учасниками глобального ринку. Тому поширення цифрових технологій не означає автоматичного вирівнювання технологічних можливостей: навпаки, за відсутності відповідної інфраструктури та компетентностей цифровізація може супроводжуватися поглибленням технологічної диференціації.

Окремого значення набуває трансформація глобальних ланцюгів створення вартості. Високотехнологічний продукт дедалі рідше є результатом діяльності одного підприємства або однієї країни. Дослідження, розроблення програмного забезпечення, виробництво компонентів, складання та маркетинг можуть бути розподілені між різними територіями. Цифрові технології спрощують координацію таких процесів, водночас підвищуючи залежність учасників від міжнародної технологічної та інфраструктурної взаємодії.

Просторова організація інноваційної діяльності є однією з визначальних характеристик сучасного високотехнологічного розвитку. Попри поширення цифрових комунікацій та можливість дистанційної взаємодії, створення складних технологій продовжує тяжіти до територій, де одночасно зосереджені наукові установи, високотехнологічні компанії, інвестиційні ресурси, кваліфіковані кадри та спеціалізована інфраструктура. Саме такі територіальні осередки формують технологічні центри, навколо яких виникають інноваційні кластери та нові ланцюги створення високотехнологічної вартості.

Також слід зауважити, що технологічний центр доцільно розглядати як

територіально концентроване середовище, у межах якого взаємодіють підприємства технологічного сектору, науково-дослідні організації, університети, інвестори та інституції розвитку. Його принципова відмінність від звичайної концентрації підприємств полягає саме у характері взаємозв'язків між учасниками. Якщо підприємства лише територіально поєднуються, це ще не створює кластерного ефекту. Натомість систематичний обмін знаннями, спільні дослідження, мобільність фахівців, кооперація у виробництві та доступ до спеціалізованого фінансування формують середовище, здатне прискорювати технологічні зміни.

У цьому аспекті інноваційний кластер є не просто сукупністю високотехнологічних підприємств, а механізмом організації інноваційного процесу. Його функціонування створює умови для швидшого переходу від наукової розробки до комерційного продукту. Взаємодія компаній із дослідницькими установами скорочує інформаційні розриви, доступ до спеціалізованого капіталу полегшує фінансування ризикових проєктів, а концентрація кваліфікованих працівників забезпечує постійне оновлення компетентностей. У результаті формується середовище, у якому інновація стає не поодиноким результатом діяльності окремої компанії, а продуктом взаємодії багатьох суб'єктів.

Значення кластерної організації особливо помітне у високотехнологічних галузях, де технологічні цикли скорочуються, а створення нового продукту потребує поєднання знань із різних сфер. Штучний інтелект, робототехніка, напівпровідники, біотехнології, хмарні обчислення та інші передові напрями розвиваються на перетині фундаментальної науки, інженерії, програмування та підприємництва. Відповідно, конкурентна перевага формується не стільки завдяки наявності окремого ресурсу, скільки завдяки здатності певної території поєднати різнорідні ресурси в єдину інноваційну систему (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Основні показники розвитку високотехнологічного та інноваційного сектору провідних країн світу у 2024 році

Країна	Науково-технологічні кластери Top-100 WIPO, од.	Високотехно-логічний експорт, млрд дол. США	Частка високотехно-логічного експорту у промисловому експорті, %	НДДКР, % ВВП	Зміна частки до 2023 р., %	Місце у GII 2024
Китай	26	856,76	26,28	2,58 (2023)	−1,1	11
Німеччина	8	246,64	17,98	н/д	+1,1	9
США	20	232,91	24,32	н/д	+11,3	3
Сінгапур	1	223,59	59,43	н/д	+5,9	4
Республіка Корея	4	216,20	36,26	н/д	+19,8	6
Малайзія	2	134,79	58,63	1,01	−1,3	33
Ірландія	0	117,64	53,52	н/д	+12,0	19
Франція	3	116,59	23,14	2,18	−2,3	12
Нідерланди	0	103,04	23,47	2,27	−1,3	8
Японія	3	102,45	17,55	н/д	+2,6	13
Мексика	0	94,52	19,30	0,25	+8,9	86*
Швейцарія	2	89,52	29,27	н/д	−0,2	1
Велика Британія	3	84,77	29,72	н/д	+2,9	5
Таїланд	0	61,35	28,31	н/д	+8,7	41
Італія	1	60,16	11,63	н/д	+16,5	29
Індія	4	54,14	18,57	н/д	+24,4	39
Чехія	0	52,42	22,40	1,83	+10,4	30
Бельгія	1	51,33	20,39	3,27	+4,9	23
Польща	1	40,11	13,51	н/д	+11,4	40
Канада	3	36,00	16,78	1,79	+2,5	14
Філіппіни	0	34,36	60,98	н/д	−4,7	53
Австрія	1	30,09	18,45	3,26	+15,9	17
Угорщина	0	28,79	22,57	н/д	+11,0	36
Швеція	0	25,09	17,65	н/д	+0,2	2
Іспанія	1	23,80	9,28	н/д	−2,9	28
Ізраїль	0	19,43	37,23	н/д	+6,6	15
Данія	1	17,12	17,62	3,05	+2,8	10
Словаччина	0	10,85	10,59	н/д	+9,0	46
Румунія	0	10,71	13,45	н/д	+6,1	48
Індонезія	0	10,41	8,71	н/д	−4,1	54

Джерело: сформовано на основі World Bank, World Development Indicators; WIPO (Global Innovation Index 2024) [221, 155].

Ця концентрація має безпосередній вплив на структуру глобального високотехнологічного ринку. Технологічні центри виступають місцями, де

одночасно формується пропозиція нових технологій і виникає попит на спеціалізовані ресурси для їх розроблення. Тут концентруються венчурний капітал, патентна активність, дослідницькі проєкти, стартапи та великі технологічні корпорації. Відтак окремі технологічні агломерації впливають не лише на локальну економіку, а й на міжнародний розподіл технологічної спеціалізації.

Важливою особливістю сучасного етапу є зміна характеру цієї концентрації під впливом цифровізації. Цифрові технології дійсно зменшують значення географічної відстані для обміну інформацією, однак не усувають переваг територіальної близькості у створенні складних технологій. Навпаки, для таких сфер, як штучний інтелект, напівпровідники та біотехнології, критично важливими залишаються доступ до дослідницьких центрів, висококваліфікованих кадрів, спеціалізованої інфраструктури та інвестицій.

Цифровізація при цьому змінює внутрішню структуру технологічних кластерів. Якщо раніше їх конкурентоспроможність значною мірою визначалася концентрацією виробничих потужностей і наукових установ, то нині дедалі більшого значення набувають дані, хмарні обчислення, цифрові платформи, обчислювальні ресурси та програмні компетентності. У результаті технологічний кластер перетворюється на середовище, де фізична інфраструктура поєднується з цифровими мережами та глобальними каналами обміну знаннями.

Особливо показовим є розвиток штучного інтелекту. Ця технологія потребує одночасної наявності великих масивів даних, потужної обчислювальної інфраструктури, спеціалізованих напівпровідників, дослідницьких компетентностей та значних фінансових ресурсів. Тому центри, де такі ресурси вже сконцентровані, отримують можливість швидше масштабувати технологічні розробки. За оцінками UNCTAD, саме штучний інтелект належить до найбільш динамічних напрямів розвитку передових технологій, хоча доступ до відповідних ресурсів між країнами залишається істотно диференційованим.

Не менш важливим результатом діяльності технологічних центрів є формування спеціалізованого людського капіталу. Високотехнологічний сектор характеризується високою залежністю від дослідників, інженерів, програмістів, аналітиків даних та інших фахівців. Їх концентрація створює додатковий ефект для ринку праці: виникає середовище швидкого обміну знаннями, професійної мобільності та накопичення спеціалізованих компетентностей. У свою чергу, наявність такого кадрового потенціалу підвищує привабливість території для нових технологічних компаній.

Кластери також впливають на міжнародний рух капіталу. Для інвесторів наявність сформованого технологічного середовища зменшує інформаційну невизначеність щодо перспектив нових проєктів. Поряд із потенційним прибутком оцінюється доступність кадрів, наукової інфраструктури, партнерів, постачальників і каналів виходу на міжнародні ринки. Саме тому технологічні центри здатні акумулювати значні обсяги інвестицій та підтримувати постійне виникнення нових підприємницьких ініціатив.

Разом із тим концентрація технологічних ресурсів створює нерівномірність розвитку глобального ринку. Країни та регіони, які не мають достатньої наукової бази, цифрової інфраструктури або доступу до фінансового капіталу, можуть залишатися на нижчих ланках технологічних ланцюгів. Для них участь у глобальному високотехнологічному ринку часто пов’язана з виконанням окремих виробничих операцій, наданням цифрових послуг або постачанням компонентів, тоді як ключові етапи створення технологій і формування інтелектуальної власності концентруються в інших центрах.

Таким чином, представлений опис розвитку високотехнологічного ринку та дані табл. 2.6 дають змогу за допомогою сервісу Statistica сформувати кластери розвитку високотехнологічного ринку. Результати кластерізації представимо на рис. 2.2.

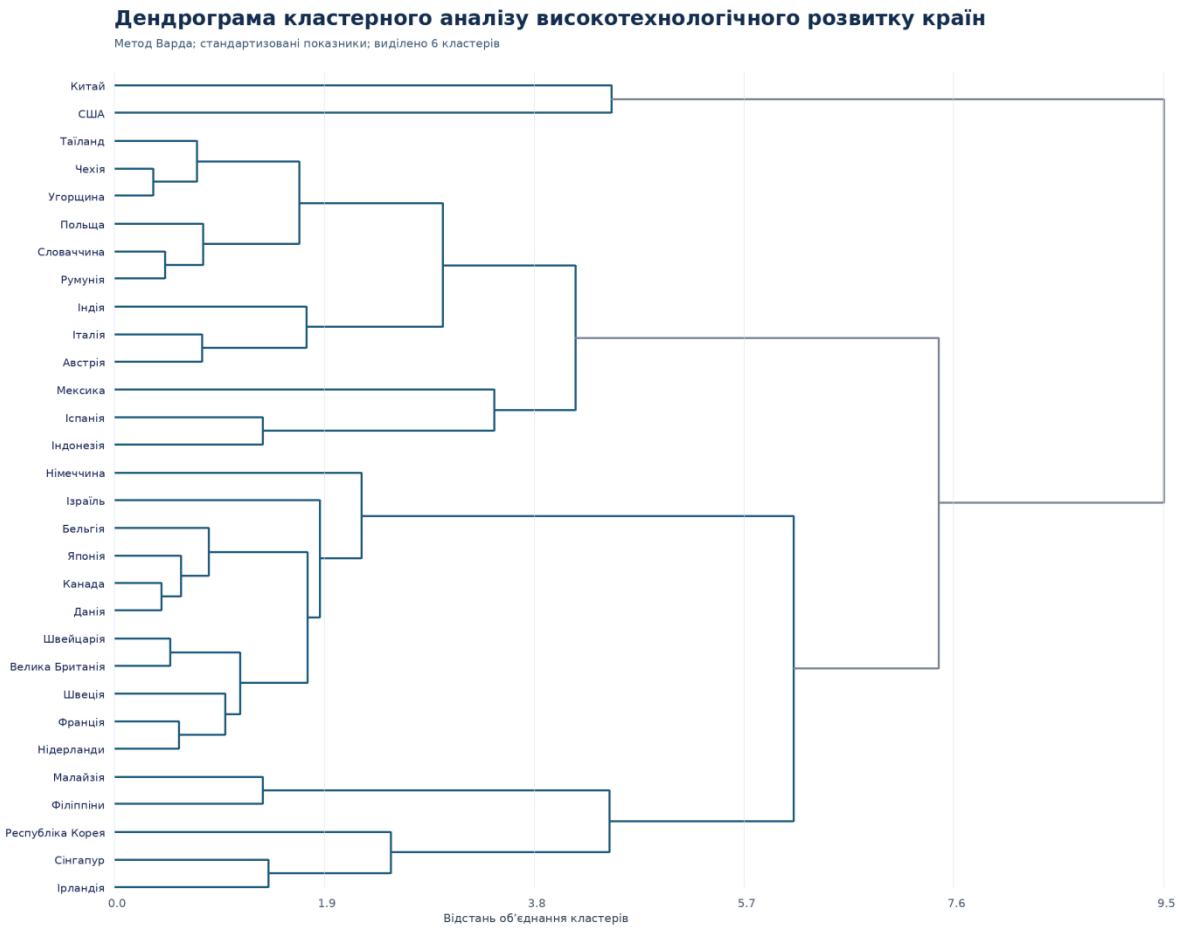


Рис. 2.2. Кластерний аналіз країн за показниками високотехнологічного розвитку

На рис. 2.2 представлено результати ієрархічного кластерного аналізу країн за сукупністю показників науково-технологічного та високотехнологічного розвитку. До них належать: кількість науково-технологічних кластерів Top-100 WIPO, обсяги та частка високотехнологічного експорту й імпорту, частка високотехнологічного виробництва у промисловості, витрати на НДДКР у ВВП та експорт послуг, заснованих на знаннях.

Горизонтальна вісь відображає відстань між країнами або групами країн. Чим меншою є відстань між об’єктами на дендрограмі, тим більш подібними є їхні структурні характеристики високотехнологічного розвитку. При цьому дендрограма не формує прямий рейтинг країн, а показує ступінь їхньої

подібності.

Кластер 1 – Китай. Китай утворює самостійний кластер, оскільки має специфічну, масштабну модель високотехнологічного розвитку. Його особливістю є поєднання великого внутрішнього ринку, потужної промислової бази, активного розвитку цифрових технологій, значних державних інвестицій у науково-дослідну сферу та високих обсягів технологічного експорту. Відокремлене положення Китаю свідчить про те, що він суттєво відрізняється від інших країн як масштабами технологічного виробництва, так і механізмами стимулювання інновацій. Для китайської моделі характерна значна роль держави у формуванні технологічних пріоритетів, підтримці стратегічних галузей, розвитку електроніки, телекомунікацій, штучного інтелекту, виробництва напівпровідників і цифрових платформ. Отже, Китай можна охарактеризувати як окремий глобальний центр технологічного та промислово-інноваційного розвитку.

Кластер 2 – США. США також формують окремий кластер, що пояснюється унікальною структурою їхнього інноваційного потенціалу. Країна має одну з найпотужніших у світі систем університетської науки, фундаментальних і прикладних досліджень, венчурного фінансування, технологічного підприємництва та комерціалізації інновацій. Американська модель високотехнологічного розвитку значною мірою ґрунтується на діяльності приватних корпорацій, стартапів, венчурних фондів, університетів і наукових центрів. США мають сильні позиції у сфері інформаційних технологій, програмного забезпечення, штучного інтелекту, біотехнологій, аерокосмічної галузі, фармацевтики та цифрових сервісів. Таким чином, США є самостійним світовим технологічним лідером, чий профіль суттєво відрізняється як від китайської моделі, так і від моделей країн Європи та Азії.

Кластер 3 - країни індустріально-технологічної модернізації: Таїланд, Чехія, Угорщина, Польща, Словаччина, Румунія, Індія, Італія, Австрія, Мексика, Іспанія, Індонезія. Цей кластер об’єднує країни з різним рівнем економічного розвитку, але зі схожими рисами технологічної трансформації.

Для них характерні розвиток промислового виробництва, участь у міжнародних виробничих ланцюгах, поширення цифрових технологій, залучення іноземних інвестицій і поступове посилення інноваційної активності. Загалом цей кластер можна визначити як групу країн із середнім та відносно високим рівнем технологічного розвитку, що активно модернізують економіку через промисловість, цифровізацію та інтеграцію у глобальні ланцюги створення вартості.

Кластер 4 - розвинені інноваційні економіки: Німеччина, Ізраїль, Бельгія, Японія, Канада, Данія, Швейцарія, Велика Британія, Швеція, Франція, Нідерланди. До цього кластера належать країни з високим рівнем розвитку науки, інновацій, освіти, цифрової інфраструктури та високотехнологічного виробництва. Найближчими за профілем на дендрограмі є, зокрема, Канада та Данія, а також Швейцарія і Велика Британія, Франція і Нідерланди. Це свідчить про подібність їхніх характеристик у сфері інноваційної активності, цифровізації та розвитку економіки знань. Німеччина та Японія мають потужну промислово-технологічну базу, особливо у сферах машинобудування, робототехніки, автомобілебудування, точного приладобудування та електроніки. Ізраїль вирізняється високою концентрацією стартапів, розвитком кібербезпеки, програмного забезпечення, військових і медичних технологій. Швеція, Данія, Швейцарія, Нідерланди, Бельгія, Франція та Велика Британія характеризуються розвиненими інноваційними екосистемами, високою якістю освіти, активними дослідженнями та широким застосуванням сучасних цифрових рішень. Отже, цей кластер являє собою групу зрілих інноваційних економік із високою інтенсивністю науково-технологічного розвитку.

Кластер 5 - Малайзія та Філіппіни. Малайзія та Філіппіни утворюють окремий кластер через подібну роль у регіональних та глобальних технологічних виробничих мережах. Їхній розвиток значною мірою пов’язаний із залученням прямих іноземних інвестицій, діяльністю транснаціональних корпорацій, експортною орієнтацією та розвитком цифрових послуг. Спільною рисою цих країн є те, що їхній технологічний розвиток значною мірою

залежить від зовнішнього попиту, міжнародного капіталу та участі у світових виробничих і сервісних мережах. Тому цей кластер можна охарактеризувати як групу країн із експортно орієнтованою моделлю технологічного розвитку та важливою роллю іноземних інвестицій.

Кластер 6 - Республіка Корея, Сінгапур та Ірландія. Цей кластер об'єднує країни з високою міжнародною конкурентоспроможністю, значним рівнем цифровізації та спеціалізацією у високотехнологічних галузях. Республіка Корея спеціалізується на виробництві електроніки, напівпровідників, телекомунікаційного обладнання, автомобілів і цифрових технологій. Її перевагою є потужні національні корпорації, високі витрати на дослідження і розробки та активна державна технологічна політика. Сінгапур є одним із провідних азійських центрів цифрової економіки, фінансових технологій, міжнародної логістики та управління регіональними бізнес-процесами. Ірландія має значну спеціалізацію у сфері інформаційних технологій, фармацевтики, цифрових послуг і діяльності транснаціональних корпорацій. Її розвиток підтримується високим рівнем освіти, інтеграцією до європейського ринку та залученням глобальних технологічних компаній. Отже, шостий кластер можна визначити як групу високотехнологічних, відкритих і експортно орієнтованих економік із сильною цифровою та інноваційною спеціалізацією.

Отже, сучасний розвиток глобального високотехнологічного ринку визначається комплексною взаємодією інноваційних, інвестиційних, структурних та міжнародно-економічних чинників. Серед основних тенденцій можна виокремити зростання ролі інтелектуального капіталу, концентрацію технологічних ресурсів, зміну структури міжнародної спеціалізації, трансформацію глобальних ланцюгів створення вартості, посилення конкуренції за інвестиції та кваліфіковані кадри, а також формування нових сегментів попиту. Їх дослідження дає змогу оцінити не лише поточну динаміку високотехнологічного сектору, а й його значення для продуктивності, структурної модернізації та конкурентоспроможності національних економік у глобальному середовищі.

2.2. Аналіз взаємозв’язку між рівнем цифровізації та розвитком високотехнологічного ринку

Дослідження взаємозв’язку між рівнем цифровізації та розвитком високотехнологічного ринку дає змогу оцінити, наскільки поширення цифрових технологій пов’язане зі структурними змінами у виробництві та формуванні доданої вартості. Для сучасних економік цифровий розвиток набуває значення одного з факторів продуктивності, інноваційної активності та конкурентоспроможності. Також, слід зауважити, що наявність цифрової інфраструктури чи високих темпів упровадження цифрових рішень не гарантує автоматичного розширення високотехнологічного виробництва. Економічний ефект залежить від того, наскільки цифрові можливості поєднуються з капіталом, людськими ресурсами, науковим потенціалом та інституційними умовами.

З позицій економічного аналізу взаємозв’язок між цими процесами доцільно розглядати через вплив цифровізації на основні фактори розвитку високотехнологічного сектору. Використання цифрових технологій може скорочувати трансакційні та інформаційні витрати, підвищувати продуктивність праці, прискорювати обіг капіталу та зменшувати витрати на координацію виробничих і дослідницьких процесів. Для високотехнологічних підприємств особливого значення набуває можливість швидше накопичувати й обробляти знання, здійснювати прогнозування попиту, оптимізувати виробництво та виводити інноваційні продукти на ринок. У сукупності це створює передумови для збільшення продуктивності та частки діяльності з високою доданою вартістю.

При цьому економічний зв’язок між цифровізацією та високотехнологічним розвитком не є одновекторним. Високотехнологічні галузі самі формують значну частину попиту на цифрові продукти та послуги, інвестують у нові технології й створюють компетенції, необхідні для їх

подальшого поширення. Тому між цифровізацією та розвитком високотехнологічного сектору може формуватися кумулятивний ефект: цифрові технології підвищують ефективність інноваційної діяльності, а розширення високотехнологічного виробництва, своєю чергою, стимулює подальший попит на цифрові рішення.

Для перевірки такого взаємозв'язку необхідно поєднати показники цифрового розвитку з індикаторами економічної результативності високотехнологічного сектору. До першої групи можуть належати показники доступу до цифрової інфраструктури, поширення цифрових технологій серед підприємств і населення, рівня цифрових навичок та використання цифрових послуг. Другу групу доцільно формувати з показників частки високотехнологічної продукції в експорті, витрат на дослідження і розробки, патентної активності, зайнятості у високотехнологічних видах діяльності, продуктивності та інших характеристик інноваційного потенціалу. Таке зіставлення дозволяє перейти від загальної характеристики цифровізації до оцінювання її можливого зв'язку з реальними економічними результатами (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Система показників для оцінювання взаємозв'язку між рівнем цифровізації та розвитком високотехнологічного сектору

Група	Показник	Одиниця виміру
Показники цифрового розвитку	Частка населення, яке користується Інтернетом	% населення
	Кількість фіксованих широкосмугових підключень	на 100 осіб
	Кількість мобільних стільникових підключень	на 100 осіб
	Кількість захищених Інтернет-серверів	на 1 млн осіб
	Частка населення з базовими цифровими навичками	% користувачів Інтернету
	Рівень використання цифрових послуг	% населення
	Частка підприємств, що використовують цифрові технології	% підприємств
	Рівень цифрового розвитку країни	індекс

Продовження табл. 2.7

Група	Показник	Одиниця виміру
Показники результативності високотехнологічного сектору	Обсяг високотехнологічного експорту	млрд дол. США
	Частка високотехнологічного експорту у промисловому експорті	%
	Витрати на дослідження і розробки	% ВВП
	Кількість патентних заявок резидентів	од.
	Кількість патентних заявок на 1 млн населення	од. на 1 млн осіб
	Кількість дослідників у сфері науково-дослідних розробок	осіб на 1 млн населення
	Зайнятість у високотехнологічних видах діяльності	% загальної зайнятості
	Продуктивність праці	ВВП на одного зайнятого
	Кількість наукових і технічних публікацій	од.
	Високотехнологічна виробнича результативність	індекс / %

Джерело: сформовано автором на основі [199, 171, 173, 169]

При цьому порівняльний аналіз має враховувати відмінності між країнами за рівнем економічного розвитку та структурою господарства. Однаковий рівень цифровізації може давати різний результат залежно від обсягів внутрішніх інвестицій, якості людського капіталу, масштабів науково-дослідної діяльності, доступу до венчурного та іншого фінансування, промислової спеціалізації й здатності підприємств інтегруватися у глобальні ланцюги створення вартості. Тому високий показник цифрового розвитку доцільно розглядати не як самодостатній результат, а як один із ресурсів економічної модернізації.

Важливим етапом дослідження є кількісна оцінка сили та напряму взаємозв’язку між відповідними показниками. Кореляційний аналіз може бути використаний для встановлення статистичної узгодженості між рівнем цифровізації та характеристиками високотехнологічного розвитку, тоді як регресійні моделі дають змогу врахувати вплив інших економічних факторів. Водночас результати таких розрахунків потребують обережного трактування: статистична залежність не є достатньою підставою для висновку про причинний вплив цифровізації, особливо за наявності зворотних зв’язків та

інших факторів, що одночасно визначають обидва показники.

Саме тому можливо уніфікувати показники для дослідження (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Показники для економетричного аналізу

Блок	Показник
Цифровізація	Частка користувачів Інтернету, %
	Фіксований широкосмуговий доступ, на 100 осіб
	Захищені сервери, на 1 млн осіб
	Цифрові навички, %
	Використання цифрових послуг, %
Інноваційне середовище	Витрати на науково-дослідні роботи, % ВВП
	Дослідники, на 1 млн осіб
	Патентні заявки, на 1 млн осіб
Результати високотехнологічного сектору	Високотехнологічний експорт, млрд дол.
	Високотехнологічний експорт, % промислового експорту
	Зайнятість у високотехнологічних секторах, %
	Продуктивність праці

Джерело: сформовано автором

Зауважимо, щоб довести або спростувати вплив цифровізації на розвиток глобального високотехнологічного ринку можливо запропонувати наступну модель з такими показниками (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Змінні моделі

Позначення	Показник
HTE	Частка високотехнологічного експорту у промисловому експорті
DIG1	Користувачі Інтернету, % населення
DIG2	Фіксований широкосмуговий доступ на 100 осіб
DIG4	Захищені сервери на 1 млн населення
DIG5	Цифрові навички
DIG7	Підприємства, що використовують цифрові технології
R&D	Витрати на науково-дослідні розробки, % ВВП
PAT	Патентні заявки на 1 млн населення
PROD	Продуктивність праці
EMP	Зайнятість у високотехнологічних видах діяльності

Саме тому гіпотеза дослідження може трактуватися наступним чином: підвищення рівня цифрового розвитку країни позитивно пов'язане з

результативністю її високотехнологічного сектору, що проявляється у збільшенні частки високотехнологічної продукції в експорті.

$$HTE_i=\beta_0+\beta_1 IDI_i^*+\beta_2 R\&D_i+\beta_3 PAT_i+\beta_4 PROD_i+\beta_5 EMP_i+\varepsilon_i, \quad (2.1)$$

де IDI^* - інтегральний індекс цифрового розвитку.

Залежна змінна:

$$HTE_i = \frac{HTX_i}{MX_i} \times 100\%, \quad (2.2)$$

де HTE_i - частка високотехнологічного експорту у промисловому експорті і-ї країни.

Інтегральний індекс цифровізації DIG складається з різних показників таких як користувачі Інтернет, широкосмуговий доступ, цифрові навички тощо. Саме тому представлені показники потрібно нормалізувати за формулою:

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij}-x_j^{min}}{x_j^{max}-x_j^{min}}, \quad (2.3)$$

Таким чином:

$$0 \leq DIG_i \leq 1$$

і чим ближче значення до 1, тим вищий рівень цифровізації.

Теоретично очікується:

$$\beta_1>0,\ \beta_2>0,\ \beta_3>0,\ \beta_4>0,\ \beta_5>0,\ \beta_6>0$$

У цій моделі коефіцієнти регресії $\beta_1,\ldots,\beta_5$ характеризують частковий зв'язок між відповідними пояснювальними змінними та часткою високотехнологічного експорту за незмінних значень інших включених факторів. Вільний член β_0 відображає очікуване значення залежної змінної за нульових значень усіх пояснювальних змінних, хоча його економічна інтерпретація може бути обмеженою, якщо такі значення не мають реального змісту для досліджуваних країн (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Опис параметрів

Параметр	Зміст	Позначення	Опис
β_0	Вільний член регресійної моделі	Не визначається наперед	Відображає базовий рівень залежної змінної за нульових значень факторів
β_1	Зв'язок інтегрального індексу цифрового розвитку з часткою високотехнологічного експорту	$\beta_1>0$	Цифрова інфраструктура, доступ до інформації та цифрові навички можуть підвищувати продуктивність, полегшувати технологічну кооперацію та сприяти виходу на міжнародні ринки
β_2	Зв'язок витрат на дослідження та розробки з високотехнологічним експортом	$\beta_2>0$	Інвестиції в НДДКР сприяють створенню нових продуктів, удосконаленню виробничих процесів і підвищенню технологічної конкурентоспроможності
β_3	Зв'язок патентної активності з високотехнологічним експортом	$\beta_3>0$	Патентування може відображати здатність створювати та комерціалізувати технологічні розробки, що підвищують конкурентні переваги країни
β_4	Зв'язок показника промислового виробництва з високотехнологічним експортом	$\beta_4>0$	Розвинена виробнича база, спеціалізована інфраструктура та виробничі компетенції можуть сприяти масштабуванню високотехнологічної продукції
β_5	Зв'язок зайнятості з високотехнологічним експортом	$\beta_5>0$	Наявність кваліфікованих працівників і достатнього кадрового потенціалу може підтримувати технологічне виробництво та експортну спеціалізацію

Представлену модель можливо перевірити за конкретно обраний рік. Дані необхідні для моделі можливо взяти за 2023 рік, так як за 2024-2025 роки не всі дані відкрито оприлюднені, а за 2026 рік статистичні дані тільки формуються (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

Показники для економетричної моделі, 2023 р.

№	Країна	HTE, %	DIG, %	R&D, % ВВП	PAT, заявок	PROD, $ PPP
1	Китай	26,57	77,5	2,5773	1 642 507	43 342
2	США	21,85	93,1	3,4472	518 364	150 828
3	Японія	17,10	87,0	3,4413	414 413	87 546
4	Республіка Корея	30,28	97,4	4,9435	287 954	97 027
5	Німеччина	17,78	92,5	3,1539	133 053	123 949
6	Франція	23,68	86,8	2,1783	52 582	125 877
7	Велика Британія	28,89	96,3	2,6761	48 227	109 038
8	Швейцарія	29,33	97,3	3,2218	41 876	155 212
9	Італія	—	87,0	—	26 818	130 749
10	Нідерланди	23,79	97,0	2,2672	25 875	126 676
11	Швеція	17,62	95,7	3,5998	21 763	125 143
12	Ізраїль	34,94	87,0	6,3459	15 406	104 765
13	Фінляндія	—	93,5	3,0938	11 644	117 737
14	Данія	17,13	98,8	3,0484	10 883	135 535
15	Австрія	15,92	95,3	3,2552	10 851	130 630

Джерело: [199, 171, 198, 143, 150]

Також можливо виключити з розрахунку ті країни по яких не можливо сформувати достовірні дані. Представлене покращить достовірність розрахунків та результативність дослідження. Остаточна таблиця даних представлена в табл. 2.12.

Таблиця 2.12

Матриця даних

№	Країна	HTE, %	DIG, %	R&D, % ВВП	PAT, заявок	PROD, $ PPP
1	Китай	26,57	77,5	2,5773	1 642 507	43 342
2	США	21,85	93,1	3,4472	518 364	150 828
3	Японія	17,10	87,0	3,4413	414 413	87 546
4	Республіка Корея	30,28	97,4	4,9435	287 954	97 027
5	Німеччина	17,78	92,5	3,1539	133 053	123 949
6	Франція	23,68	86,8	2,1783	52 582	125 877
7	Велика Британія	28,89	96,3	2,6761	48 227	109 038
8	Швейцарія	29,33	97,3	3,2218	41 876	155 212
9	Нідерланди	23,79	97,0	2,2672	25 875	126 676
10	Швеція	17,62	95,7	3,5998	21 763	125 143
11	Ізраїль	34,94	87,0	6,3459	15 406	104 765
12	Данія	17,13	98,8	3,0484	10 883	135 535
13	Австрія	15,92	95,3	3,2552	10 851	130 630

Кількість спостережень: n=13.

Кількість факторів: k=4.

Кількість ступенів свободи залишків:

$$df=n-k-1=13-4-1=8.$$

В табл. 2.13 наведемо коефіцієнти для оцінки.

Таблиця 2.13

Коефіцієнти

Змінна	Коефіцієнт β	Стандартна помилка	t
Константа	26,6318	37,0992	0,718
DIG	,0959	0,4907	0,195
R&D	2,2648	1,8199	1,244
PAT	0,000491	0,001471	0,333
PROD	0,000026	0,000098	0,267

На основі наведеної матриці отримано:

HŤE=26,6318+0,0959DIG+2,2648RD+0,000491PAT+0,000026PROD

Отримано: R^2=0, 53.

Скоригований коефіцієнт:

$$R^{-2}= 0,295$$

Отже, модель пояснює приблизно: 53% варіації результативної ознаки НТЕ.

Перевірка загальної статистичної значущості F-критерій:

$$F = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/(n-k-1)}, \quad (2.4)$$

Отже:

$$F_{розр}= 2,255.$$

Для рівня значущості α=0,05 і ступенів свободи 4 та 8:

$$F_{кр}\approx 3,84.$$

Таким чином, розраховане значення F не перевищує критичного.

За результатами регресійного аналізу загальна статистична значущість побудованої моделі на рівні α=0,05 не підтверджується.

Таблиця 2.14

Прогнозні значення та залишки

Країна	Фактичний HTE	Розрахунковий HTE	Залишок ei
Китай	26,568	24,473	2,096
США	21,846	22,316	−0,470
Японія	17,103	25,437	−8,334
Республіка Корея	30,280	28,688	1,592
Німеччина	17,782	22,445	−4,663
Франція	23,680	20,348	3,332
Велика Британія	28,892	20,959	7,933
Швейцарія	29,330	22,868	6,462
Нідерланди	23,790	19,872	3,918
Швеція	17,620	23,358	−5,738
Ізраїль	34,940	30,650	4,290
Данія	17,130	21,425	−4,295
Австрія	15,920	22,043	−6,123

Тому: $R^2=1-SSE/SST=0,53$.

Для перевірки взаємозв'язку між незалежними змінними отримано кореляційну матрицю факторів (табл. 2.15).

Таблиця 2.15

Кореляційна матриця факторів

	DIG	R&D	PAT	PROD
DIG	1,000	0,033	0,303	0,732
R&D	0,033	1,000	0,398	−0,094
PAT	0,303	0,398	1,000	0,041
PROD	0,732	−0,094	0,041	1,000

Найбільш помітний парний зв'язок спостерігається між:

DIG↔PROD: r=0,732.

Таблиця 2.16

Мультиколінеарність

Фактор	VIF
DIG	2,563
R&D	1,205
PAT	1,394
PROD	2,343

Усі отримані значення VIF є нижчими за поширений орієнтир 5. Це означає, що критичної мультиколінеарності між факторами в цій специфікації

не виявлено. Найвищий VIF має цифровізація: VIF_{DIG}=2,563.

Це узгоджується з відносно високою кореляцією між DIG та PROD.

Для залишків отримано по критерію Durbin–Watson: DW=1,963

Оскільки значення близьке до 2, ознак вираженої автокореляції залишків за цим критерієм не спостерігається. При цьому для просторової вибірки країн за один рік цей показник має обмежене економетричне значення, оскільки спостереження цифровізації та результативністю високотехнологічного сектору побудовано багатофакторну регресійну модель за даними 13 країн за 2023 р. Ккоефіцієнт детермінації становить 0,295. Значення F-критерію становить 0,722, що за прийнятого рівня значущості 5% не підтверджує загальну статистику як підтвердження не утворюють часовий ряд.

Для емпіричної перевірки взаємозв'язку між рівнем цифровізації та результативністю високотехнологічного сектору побудовано багатофакторну регресійну модель за даними 13 країн за 2023 р. У якості результативної змінної використано частку високотехнологічного експорту у промисловому експорті (HTE), а факторами впливу визначено рівень використання Інтернету (DIG), частку витрат на дослідження і розробки у ВВП (R&D), патентну активність у розрахунку на 1 млн населення (PAT) та продуктивність праці (PROD).

Таблиця 2.17

Підсумкова таблиця регресії

Показник	Значення
Кількість спостережень	13
Кількість факторів	4
R	0,515
R^2	0,2653
Скоригований R^2	−0,1020
SSE	336,747
MSE	42,093
Стандартна помилка регресії	6,488
F-критерій	0,722
df_1	4
df_2	8
Durbin–Watson	1,963

За результатами оцінювання методом найменших квадратів отримано рівняння:

$$\hat{HTE}=26,6318+0,0959DIG+2,2648RD+0,000491PAT+0,000026PROD$$

Коефіцієнт детермінації становить R^2=0, 53, що означає пояснення моделлю 53% варіації частки високотехнологічного експорту. Скоригований коефіцієнт детермінації становить 0,295. Значення F-критерію становить 0,722, що за прийнятого рівня значущості 5% не підтверджує загальну статистичну значущість моделі. Отже, отримані результати слід розглядати як емпіричну характеристику взаємозв'язків у сформованій міжкраїновій вибірці, а не як підтвердження причинного впливу цифровізації на високотехнологічний експорт.

Перевірка мультиколінеарності показала, що VIF для факторів знаходиться в межах від 1,205 до 2,563. Найвище значення зафіксовано для показника цифровізації (VIF=2,563), однак критичного рівня мультиколінеарності між незалежними змінними не виявлено. Найтісніший парний зв'язок між факторами спостерігається між цифровізацією та продуктивністю праці (r=0,732).

Таким чином, побудована модель демонструє, що включення цифрових, науково-дослідних, патентних та продуктивнісних характеристик дозволяє кількісно описати частину міжкраїнової варіації високотехнологічного експорту.

Динаміка високотехнологічного ринку формується під впливом сукупності взаємопов’язаних економічних, технологічних та інституційних умов. На відміну від традиційних сегментів економіки, високотехнологічні галузі значною мірою залежать від здатності економічної системи продукувати нові знання, швидко перетворювати їх на технологічні рішення та забезпечувати подальше масштабування інновацій. Тому оцінювання рівня розвитку такого ринку потребує врахування не одного визначального показника, а комплексу факторів, між якими існують прямі та опосередковані

зв’язки.

Використання саме багатофакторного підходу дає можливість оцінити внесок цифровізації з урахуванням інших характеристик економіки. Це принципово відрізняється від простого порівняння двох показників, коли високий рівень цифровізації та високий рівень розвитку високотехнологічного сектору можуть спостерігатися одночасно, але сам факт їхньої кореляції ще не доводить причинного зв’язку.

Додатковою методичною проблемою є можливість зворотного впливу. Розвинений високотехнологічний сектор сам створює попит на цифрові рішення, тому причинність може діяти в обох напрямах. Відповідно, під час подальшого емпіричного аналізу доцільно врахувати часові лаги та перевірити стійкість отриманих результатів за допомогою альтернативних специфікацій моделі.

Для країн із різним рівнем економічного розвитку також можливі неоднакові результати. У технологічно розвинених економіках цифровізація може посилювати вже сформовані науково-дослідні розробки та інноваційні системи. В економіках, де базова інфраструктура та людський капітал розвинені слабше, її вплив може обмежуватися доступом до технологій та цифрових послуг. Отже, однакове збільшення показника цифровізації не обов’язково матиме однаковий економічний результат.

Загалом запропонована модель дозволяє перейти від декларативного твердження про значення цифровізації до перевірки конкретної наукової гіпотези: чи пов’язане підвищення рівня цифровізації зі зростанням розвитку високотехнологічного ринку після врахування науково-дослідних робіт, людського капіталу, інноваційної активності, цифрової інфраструктури, фінансування, інституційних умов та міжнародної технологічної інтеграції.

Отже, розвиток глобального високотехнологічного ринку доцільно трактувати як результат взаємодії декількох груп факторів. Цифровізація створює технологічні можливості та нові механізми організації економічної діяльності, науково-дослідні розробки забезпечує формування нових знань,

людський капітал визначає здатність їх використовувати, інноваційна активність забезпечує комерціалізацію, а цифрова інфраструктура формує матеріальну основу технологічної взаємодії. Фінансові, інституційні та міжнародні фактори визначають умови, за яких зазначені ресурси можуть бути поєднані та масштабовані.

2.3. Методичний підхід до оцінювання впливу цифровізації на розвиток високотехнологічного сектору

Оцінювання впливу цифровізації на розвиток високотехнологічного сектору потребує формування цілісної методичної конструкції, яка дає змогу пов’язати технологічні зміни з конкретними економічними результатами. У цьому випадку важливо не обмежуватися фіксацією зростання рівня цифровізації, а визначити, чи супроводжується воно розширенням високотехнологічного виробництва, збільшенням інноваційної активності, активізацією інвестицій та підвищенням продуктивності. Така постановка питання переводить дослідження з площини загального опису технологічного розвитку у площину кількісного аналізу економічних взаємозалежностей.

Методичну основу доцільно будувати на розмежуванні факторних і результативних показників. Цифровізація у цьому разі виступає факторною характеристикою, яка відображає ступінь поширення та використання цифрових можливостей в економіці. Її доцільно оцінювати з урахуванням доступності цифрової інфраструктури, рівня використання цифрових технологій підприємствами, цифрових компетентностей населення та масштабів використання цифрових послуг. Розвиток високотехнологічного сектору має відображатися показниками, що характеризують його реальний економічний результат: обсягами та динамікою високотехнологічного виробництва, експортом відповідної продукції, витратами на дослідження і

розробки, патентною активністю, зайнятістю та іншими параметрами, здатними характеризувати інноваційну спроможність економіки.

Високотехнологічний сектор не можна ототожнювати лише з обсягом технологічного експорту, оскільки експортна активність може залежати від масштабів зовнішньої торгівлі, участі країни у глобальних ланцюгах вартості та особливостей міжнародної спеціалізації. Аналогічно, самі витрати на дослідження і розробки характеризують передусім ресурсну основу інноваційного процесу, а не його кінцеву економічну віддачу. Тому обґрунтованим є використання декількох взаємодоповнюючих індикаторів, що дозволяють розглянути високотехнологічний розвиток одночасно з позицій ресурсів, результатів і ринкової реалізації.

Важливою складовою методики є забезпечення співставності статистичних даних. Для міжкраїнового дослідження необхідно використовувати показники, сформовані за узгодженими методологічними принципами, за однаковий або максимально наближений період. Це дозволяє зменшити вплив відмінностей у національних системах статистичного обліку. Показники, виражені у різних одиницях вимірювання, мають бути приведені до порівнюваної форми. За необхідності можуть застосовуватися нормалізація даних, розрахунок відносних показників або побудова інтегральних індексів.

Наступним етапом має стати встановлення статистичного характеру взаємозв’язку. На початковому рівні доцільним є порівняння країн і часових періодів за ключовими показниками, що дозволяє виявити загальні тенденції та суттєві відмінності. Кореляційний аналіз дає змогу визначити напрям і тісноту зв’язку між рівнем цифровізації та окремими характеристиками високотехнологічного сектору. Водночас його результати мають розглядатися лише як початкове підтвердження взаємозалежності, оскільки високий рівень кореляції не дає підстав автоматично ототожнювати статистичний зв’язок із причинним впливом.

Для більш обґрунтованої оцінки доцільно застосовувати економетричне моделювання. У регресійній моделі показник розвитку високотехнологічного

сектору може розглядатися як результативна змінна, тоді як рівень цифровізації як один із ключових факторів його зміни. Одночасне включення до моделі рівня економічного розвитку, інвестицій, людського капіталу, науково-дослідної активності, відкритості економіки та інших релевантних характеристик дозволяє відокремити вплив цифрового фактора від дії інших умов. Якщо дослідження охоплює декілька країн у динаміці, використання панельних моделей розширює можливості аналізу, оскільки дає змогу враховувати як відмінності між країнами, так і зміни показників у часі.

При цьому методичний підхід має враховувати можливість зворотного зв’язку. Економіки з розвиненим високотехнологічним сектором, як правило, мають більший попит на цифрові рішення, вищі можливості фінансування інновацій та сприятливіші умови для розвитку цифрової інфраструктури. Отже, залежність між цифровізацією та високотехнологічним розвитком може бути взаємною.

Додатковою умовою надійності результатів є перевірка їх стійкості. Зміна набору індикаторів, періоду спостереження, специфікації моделі або способу вимірювання результативної змінної може впливати на отримані коефіцієнти. Тому доцільно використовувати декілька варіантів розрахунків та порівнювати отримані результати. Такий підхід дозволяє визначити, чи зберігається встановлена залежність за зміни окремих параметрів дослідження.

Таким чином, методичний підхід до оцінювання впливу цифровізації на розвиток високотехнологічного сектору має поєднувати коректне вимірювання досліджуваних явищ, порівняння статистичних даних та економетричну перевірку взаємозв’язків. Його кінцевою метою є не формальне підтвердження того, що більш цифровізовані економіки мають вищі показники технологічного розвитку, а встановлення характеру, сили та стійкості відповідної залежності з урахуванням інших економічних факторів. Саме такий підхід забезпечує належний рівень обґрунтованості емпіричних висновків і створює основу для оцінювання ролі цифровізації у формуванні продуктивності, інноваційного потенціалу та конкурентоспроможності високотехнологічного сектору.

Саме тому на рис. 2.3 запропонуємо послідовність реалізації такого методичного підходу. Отже, оцінювання впливу цифровізації на високотехнологічний сектор потребує такого методичного рішення, яке дає змогу розмежувати цифрові передумови розвитку економіки та результати, що формуються під їхнім впливом.

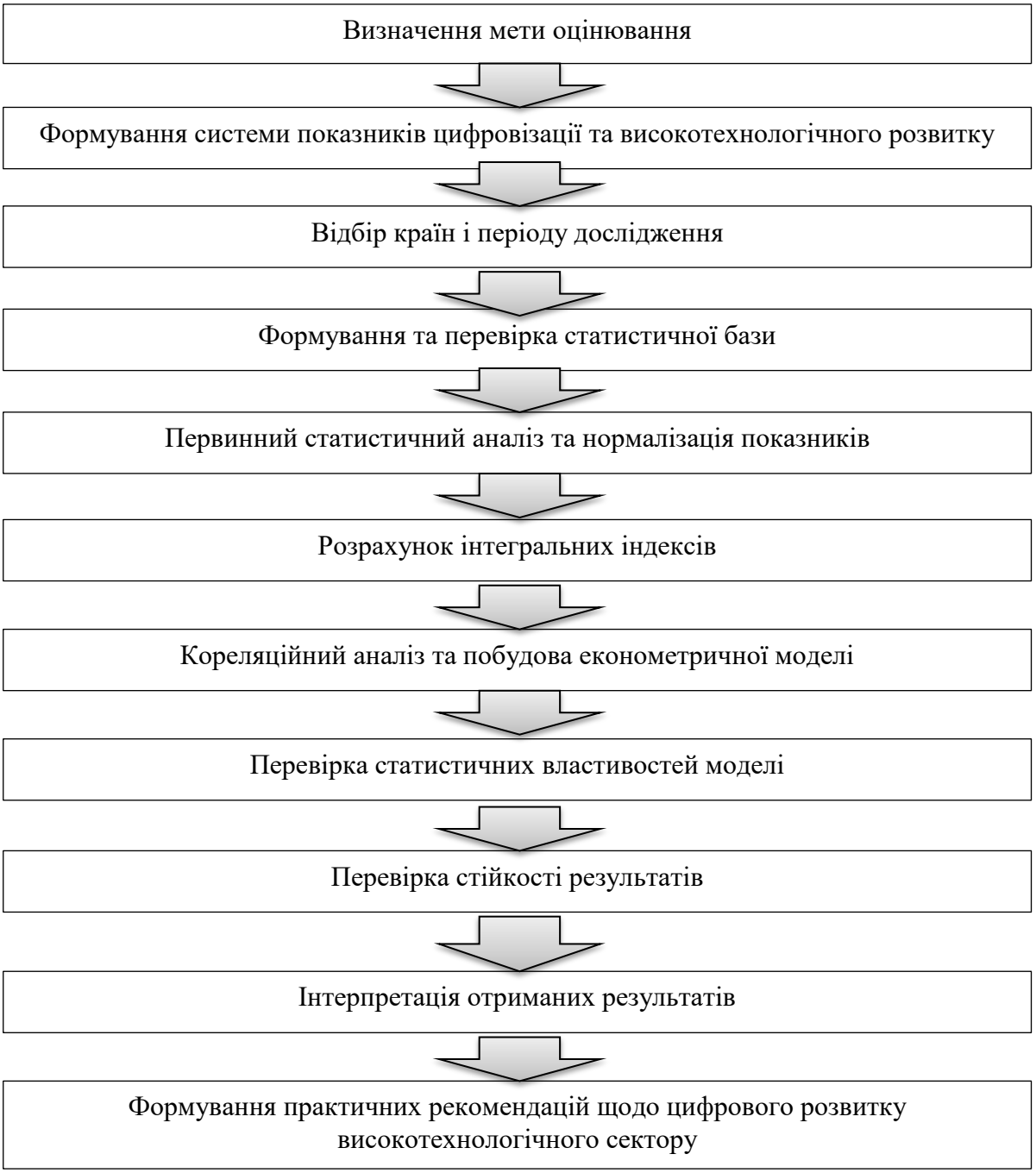


Рис. 2.3. Послідовність реалізації методичного підходу до оцінювання впливу цифровізації на розвиток високотехнологічного сектору

Джерело: сформовано автором

Такий підхід є важливим через багатокомпонентний характер цифрової трансформації. Розширення доступу до цифрових мереж, поширення програмних і комунікаційних технологій, накопичення цифрових компетентностей та активізація використання онлайн-сервісів самі по собі ще не свідчать про зростання технологічної результативності економіки. Їх економічний ефект проявляється тоді, коли цифрові можливості інтегруються у виробничі процеси, дослідницьку діяльність, створення нових продуктів та організацію бізнесу.

З огляду на це, в основу оцінювання пропонується покласти поділ показників на факторні, проміжні та результативні. Факторна частина характеризує середовище, у якому відбувається цифрова трансформація.

Проміжна відображає ступінь перетворення цифрових можливостей на інноваційні та технологічні рішення. Результативна частина показує, яким чином ці процеси проявляються у функціонуванні високотехнологічного сектору.

Саме тому запропонуємо індекс потенціалу високотехнологічного експорту.

$$I_{HTP} = w_D D^* + w_E ECI^* + w_R RD^* + w_P PAT^* + w_G GII^*, \qquad (2.5)$$

за умови:

$$w_D+w_E+w_R+w_P+w_G=1, w_j \geq 0.$$

D_{it} - індекс цифровізації;

ECI_{it} - індекс економічної складності;

RDit - витрати на R&D у % ВВП;

PATit - патентна активність;

GII – глобальний індекс конкурентоспроможності.

Вибір методики розрахунку індексу потенціалу високотехнологічного

експорту ($I_{НТР}$) зумовлений необхідністю комплексного оцінювання здатності національної економіки формувати конкурентоспроможну пропозицію високотехнологічної продукції на міжнародних ринках. Потенціал високотехнологічного експорту не може бути достатньо повно охарактеризований одним статистичним показником, оскільки його формування залежить від взаємодії цифрових, виробничих, науково-дослідних, інноваційних та інституційно-конкурентних чинників. У зв'язку з цим доцільним є застосування інтегрального підходу, який передбачає об'єднання декількох взаємодоповнювальних показників у єдину систему оцінювання та забезпечує можливість порівняння країн із різними масштабами економіки й моделями технологічного розвитку.

Методологічною основою запропонованого індексу є положення про те, що потенціал високотехнологічного експорту формується не лише наявністю виробничих потужностей, а й спроможністю економіки генерувати, засвоювати та комерціалізувати технологічні знання. Цифровізація створює технологічну інфраструктуру для виробництва й міжнародного обміну, економічна складність характеризує структуру виробничих компетенцій, витрати на дослідження та розробки відображають ресурсне забезпечення створення нових знань, патентна активність характеризує один із результатів інноваційної діяльності, а глобальний інноваційний індекс дає змогу врахувати ширше середовище формування та реалізації інновацій. Сукупне використання цих компонентів забезпечує багатовимірне представлення передумов розвитку високотехнологічного експорту.

В таблиці 2.18 представимо вихідні дані для розрахунку. Розрахунок здійснюємо за даними 2022 року, так як вони представлені в повному обсязі по країнах вибірки.

Таблиця 2.18

Вихідні дані

Країна	ECI	GII, %	PAT на 1 млн нас.	R&D, % ВВП	D, % нас.
Китай	1,361	55,263	1 037	2,495	75,6
США	1,304	61,777	757	3,487	92,7
Японія	1,993	53,574	1 749	3,401	84,9
Республіка Корея	1,774	57,784	3 559	4,848	97,2
Німеччина	1,521	57,228	918	3,071	91,6
Франція	1,179	54,957	372	2,219	85,3
Велика Британія	1,397	59,728	279	2,752	95,5
Швейцарія	1,749	64,621	1 168	3,200*	96,5
Нідерланди	0,999	58,035	489	2,175	92,5
Швеція	1,370	61,558	652	3,472	95,0
Ізраїль	1,233	50,228	226	6,178	91,9
Данія	1,025	55,932	619	2,867	97,9
Австрія	1,362	50,190	451	3,178	93,6
Україна	0,509	31,019	234	0,327*	80,5

Джерело: сформовано на основі [213, 221, 155, 185]

Наступним кроком розрахуємо сам індекс (табл. 2.19).

Таблиця 2.19

Інтегральний індекс

Рейтингова позиція	Країна	ІНТР, балів
1	Республіка Корея	87,80
2	Швейцарія	70,93
3	Японія	61,53
4	Швеція	60,31
5	США	58,25
6	Німеччина	57,12
7	Ізраїль	55,88
8	Велика Британія	55,51
9	Данія	52,83
10	Австрія	50,27
11	Нідерланди	45,74
12	Франція	39,35
13	Китай	38,36
14	Україна	4,44

Результати розрахунку індексу потенціалу високотехнологічного

експорту ($І_{НТР}$), представлені в таблиці, дають змогу оцінити порівняльні позиції країн, що досліджуються, за сукупністю характеристик, які визначають спроможність національної економіки розвивати та нарощувати експорт високотехнологічної продукції. Запропонований індекс охоплює п’ять складових: рівень цифровізації, економічну складність, витрати на дослідження та розробки (R&D), патентну активність і глобальний індекс конкурентоспроможності. Поєднання цих показників дає змогу розглядати потенціал високотехнологічного експорту не лише через фактичні результати зовнішньої торгівлі, а й через технологічні, науково-дослідні та структурні передумови формування конкурентоспроможної експортної пропозиції.

Аналіз отриманих результатів виявляє значну диференціацію країн за значенням інтегрального показника. У межах досліджуваної сукупності індекс варіюється від 4,44 бала в Україні до 87,80 бала в Республіці Корея, а загальний розмах становить 83,36 бала. Така різниця свідчить про неоднорідність оцінюваних характеристик національних економік і суттєві відмінності у сформованості передумов для розвитку високотехнологічного експорту. При цьому, зауважимо, що індекс відображає узагальнений результат за визначеними компонентами, тому його значення доцільно інтерпретувати разом із показниками, на основі яких здійснювався розрахунок.

Найвище значення ІНТР зафіксовано в Республіці Корея - 87,80 бала. Наступні позиції за величиною індексу посідають Швейцарія (70,93 бала) та Японія (61,53 бала). Результати цих країн свідчать про високі сукупні оцінки за використаною системою критеріїв. Особливо показовим є результат Республіки Корея, який перевищує показник Швейцарії на 16,87 бала, а Японії на 26,27 бала. Це вказує на помітний розрив між першою та наступними країнами за інтегральною оцінкою. Проте встановити, яка саме складова забезпечила таку перевагу Республіки Корея, лише на підставі підсумкових значень неможливо. Для цього необхідно проаналізувати внесок кожного компонента індексу та відповідні вагові коефіцієнти.

До групи країн зі значеннями $І_{НТР}$ від 55 до 62 балів належать Японія

(61,53 бала), Швеція (60,31 бала), США (58,25 бала), Німеччина (57,12 бала), Ізраїль (55,88 бала) та Велика Британія (55,51 бала). Відносна близькість їхніх результатів свідчить про порівнянність інтегральних оцінок, хоча не означає тотожності моделей розвитку високотехнологічного сектору. Наприклад, різниця між показниками США та Німеччини становить 1,13 бала, а між Ізраїлем і Великою Британією лише 0,37 бала. Отже, за загальним значенням індексу ці країни мають близькі позиції. Водночас структура їх результатів може відрізнятися залежно від рівня цифровізації, економічної складності, інтенсивності наукових досліджень, патентної активності та конкурентоспроможності.

Проміжні значення індексу характерні для Данії (52,83 бала), Австрії (50,27 бала) та Нідерландів (45,74 бала). Їхні результати розташовані нижче показників більшості країн із попередньої групи, однак залишаються істотно вищими за значення, отримане для України. Зокрема, різниця між Данією та Австрією становить 2,56 бала, що свідчить про близькість їхніх інтегральних оцінок. Нідерланди мають нижчий результат порівняно з Австрією на 4,53 бала. При цьому такі відмінності не варто трактувати як свідчення нижчої ефективності національних інноваційних систем або меншої фактичної частки високотехнологічної продукції в експорті. Індекс характеризує сукупність обраних передумов, а для оцінювання реалізованого експортного потенціалу необхідно додатково враховувати обсяги та структуру високотехнологічного експорту, його динаміку й позиції відповідних країн на міжнародних ринках.

Нижчі значення серед досліджуваних іноземних держав зафіксовано у Франції - 39,35 бала та Китаю - 38,36 бала. Різниця між ними становить 0,99 бала, тобто їх інтегральні результати є близькими. Цей факт демонструє важливість комплексного підходу до оцінювання, а саме, масштаб економіки, обсяг промислового виробництва або помітна присутність країни на світових ринках самі по собі не визначають підсумкове значення запропонованого індексу. Воно залежить від сукупності включених до моделі показників, способу їх нормування та встановлених ваг. Тому відносно невисокі результати

Китаю та Франції в межах цієї вибірки потребують додаткової перевірки за первинними даними.

Найбільшої уваги потребує результат України, для якої значення $I_{НТР}$ становить 4,44 бала. Це найнижчий показник серед усіх представлених країн. Відставання від Китаю, який має наступне за величиною значення індексу, становить 33,92 бала, від Франції - 34,91 бала, а від Республіки Корея - 83,36 бала. Отже, український результат істотно відрізняється від показників решти досліджуваних держав і формує окрему позицію в загальному розподілі значень. Якщо вихідні дані, методика нормування та принципи агрегування є зіставними для всіх країн, такий результат може вказувати на значні обмеження сукупності передумов розвитку високотехнологічного експорту України за обраними критеріями.

У контексті інтерпретації українського показника принципово важливо не ототожнювати низьке значення інтегрального індексу з повною відсутністю високотехнологічного виробництва або експортних можливостей. $I_{НТР}$ є розрахунковою оцінкою, що залежить від значень п'яти компонентів та їх вагових коефіцієнтів. Тому для встановлення причин низького результату необхідно окремо оцінити стан цифровізації, рівень економічної складності, витрати на дослідження та розробки у відсотках до ВВП, патентну активність і значення показника глобальної конкурентоспроможності. Такий аналіз дасть змогу виявити компоненти, які найбільше знижують підсумкову оцінку України, та відокремити структурні проблеми економіки від можливих статистичних або методологічних чинників.

Таким чином, результати розрахунку $I_{НТР}$ дають змогу сформувати порівняльне уявлення про потенціал високотехнологічного експорту досліджуваних країн за п'ятьма взаємопов'язаними напрямами. Розподіл значень демонструє виразну неоднорідність вибірки: найвище інтегральне значення отримала Республіка Корея, за нею розташувалися Швейцарія та Японія, тоді як Україна має найнижчий результат. Основна аналітична цінність запропонованого індексу полягає в можливості комплексного зіставлення

цифрових, технологічних, науково-дослідних і конкурентних передумов розвитку експортного сектору. Водночас інтегральне ранжування є лише початковим етапом дослідження, оскільки не розкриває внутрішньої структури отриманих оцінок і причин міждержавних відмінностей.

Також слід зауважити, що для розрахунку даного індексу доцільним є застосування панельної регресії. Застосування панельної регресії обґрунтовується необхідністю врахування як відмінностей між країнами, так і змін їхніх характеристик у часі. На відміну від поперечного аналізу, який відображає співвідношення показників лише за один період, панельні дані дають змогу досліджувати динаміку технологічних та інноваційних характеристик і їхній статистичний зв’язок із результатами високотехнологічного експорту. Крім того, використання ефектів країн і років дає змогу контролювати частину неврахованої неоднорідності та спільних часових чинників, які можуть впливати на оцінки параметрів моделі. Водночас панельна регресія сама по собі не гарантує встановлення причинно-наслідкових зв’язків, тому отримані коефіцієнти слід інтерпретувати відповідно до припущень обраної специфікації та результатів діагностичних перевірок.

Інформаційну основу дослідження доцільно сформувати за 14 країнами, які представлені в порівняльній таблиці, із використанням єдиного часового інтервалу. Для забезпечення достатньої кількості спостережень і можливості аналізу змін у середньостроковій перспективі рекомендовано використовувати не менше ніж 10 послідовних років, а за наявності зіставних статистичних даних 15 років. Зокрема, період 2010–2024 рр. може бути використаний як базовий варіант за умови повноти й порівнянності даних. Для 14 країн п’ятнадцятирічна збалансована панель забезпечуватиме 210 спостережень, а десятирічна 140. Такий обсяг створює початкові передумови для оцінювання моделі з п’ятьма пояснювальними змінними, індивідуальними ефектами країн і часовими ефектами. Проте остаточну достатність вибірки необхідно оцінювати з урахуванням кількості параметрів, варіації показників, структури пропущених значень та властивостей залишків моделі.

Вибір саме десятирічного або п’ятнадцятирічного горизонту не слід розглядати як універсальну статистичну вимогу. Його обґрунтування полягає в прагненні охопити достатній часовий проміжок для відображення змін у цифровій інфраструктурі, науково-дослідній діяльності, патентуванні та структурі експорту, оскільки ефекти інвестицій у знання й технології можуть проявлятися із часовим лагом. При цьому надмірне розширення періоду за рахунок несумісних методологічно даних здатне погіршити якість оцінювання. Тому перевагу слід надавати максимально тривалому періоду, для якого можна забезпечити зіставність визначень показників і прийнятну повноту спостережень.

Включення до моделі п’яти компонентів індексу обґрунтовується їхнім різним, але взаємопов’язаним змістом. Індекс цифровізації відображає технологічні передумови функціонування сучасного виробництва й міжнародної взаємодії; індекс економічної складності характеризує накопичені виробничі компетенції та здатність економіки випускати продукцію, що потребує складних знань; витрати на дослідження та розробки відображають ресурси, спрямовані на створення нових технологій; патентна активність характеризує формалізовані результати винахідницької діяльності; глобальний інноваційний індекс охоплює ширше коло характеристик інноваційного середовища. При цьому для уникнення надмірного дублювання інформації необхідно перевірити кореляцію між компонентами, особливо між індексами цифровізації та інноваційного розвитку, а також між патентною активністю й витратами на дослідження та розробки.

Для забезпечення порівнянності показників, які мають різні одиниці вимірювання та масштаби, передбачено їх нормування. Використання методу мінімуму та максимуму дає змогу привести вихідні значення до єдиного інтервалу, що забезпечує можливість подальшого агрегування. Нормування за спільними межами для всіх країн і років дає змогу зберігати порівнянність індексу в динаміці. При цьому необхідно враховувати, що отримані значення залежать від складу країн і часових меж вибірки, тому індекс характеризує

відносне становище в межах визначеної сукупності, а не абсолютний рівень технологічного розвитку.

Визначення вагових коефіцієнтів на основі панельної регресії спрямоване на підвищення емпіричної обґрунтованості інтегральної оцінки. На відміну від довільного встановлення ваг або автоматичного надання всім компонентам однакової значущості, регресійний підхід дає змогу використати інформацію про статистичний зв’язок кожного чинника з результативним показником високотехнологічного експорту. Для порівняння відносної сили зв’язків доцільно застосовувати стандартизовані регресійні коефіцієнти, після чого за належного обґрунтування нормувати їх до суми, що дорівнює одиниці. Така процедура забезпечує узгодженість ваг із результатами оцінювання, однак не означає, що вони є незмінними характеристиками економічної системи: їхні значення залежать від періоду, вибірки, визначення результативної змінної та специфікації моделі.

Принциповою передумовою використання регресійних коефіцієнтів як ваг є теоретична та статистична узгодженість їх знаків. Якщо окремі оцінки є від’ємними або нестійкими, механічне перетворення їх на додатні ваги не є обґрунтованим. У такому випадку потрібно перевірити мультиколінеарність, можливий зворотний зв’язок між експортом і пояснювальними змінними, специфікацію моделі та доцільність альтернативних способів формування ваг. Також слід враховувати, що стандартизовані коефіцієнти моделі з фіксованими ефектами відображають зв’язки між змінами показників усередині країн, а не обов’язково відмінності між країнами за їхнім середнім рівнем. Тому відповідність обраного способу оцінювання меті побудови індексу необхідно перевірити окремо.

Розрахунок інтегрального показника здійснюється шляхом зваженого агрегування нормованих компонентів із подальшим переведенням результату у стобальну шкалу. За умови невід’ємності ваг і рівності їхньої суми одиниці отримане значення перебуває в межах від 0 до 100 балів. Така форма представлення спрощує порівняння країн, побудову рейтингу та аналіз змін у

часі. Проте значення індексу не слід ототожнювати з фактичною часткою високотехнологічного експорту або трактувати як прямий прогноз його майбутнього обсягу. Воно відображає інтегральне поєднання відібраних передумов відповідно до визначених ваг і процедури нормування.

Завершальним елементом методики має бути перевірка надійності та стійкості отриманих результатів. Для цього необхідно оцінити статистичну значущість коефіцієнтів, діагностувати основні порушення припущень моделі, порівняти альтернативні специфікації та перевірити чутливість індексу до зміни вагових коефіцієнтів і меж нормування. Доцільно також зіставити розраховані оцінки з фактичними показниками високотехнологічного експорту, які не використовувалися безпосередньо для побудови індексу, якщо це дозволяє структура даних. Така перевірка сприятиме встановленню того, наскільки індекс узгоджується з реальними експортними результатами та чи зберігаються основні висновки за альтернативних методичних рішень.

Таким чином, застосування панельної регресії для побудови $I_{НТР}$ обґрунтовується необхідністю поєднання комплексного вимірювання технологічних та інноваційних передумов із емпіричним визначенням їхніх відносних ваг. Використання даних за 14 країнами протягом щонайменше 10, а за можливості 15 років дає змогу сформувати інформаційну основу для аналізу міждержавних відмінностей і часової динаміки. Зауважимо, що достовірність індексу залежить не лише від кількості спостережень, а й від якості вихідних даних, обґрунтованості результативного показника, коректності економетричної специфікації та стійкості вагових коефіцієнтів.

Спираючись на представлений опис можливих розрахунків індексу через панельну регресію, зауважимо, що в даному дослідження через брак окремих даних за всіма країнами достовірні розрахунки представити не є можливим, тому наочне відображення даного індексу представимо тільки за один рік.

Представимо багатофакторну регресійну модель, у якій рівень високотехнологічного розвитку країни пояснюється показниками цифровізації, економічної складності, витрат на дослідження й розробки, патентної

активності та інноваційності.

Модель можна подати так:

$$HTP_{it}=\beta 0+\beta 1D_{it}+\beta 2ECI_{it}+\beta 3RD_{it}+\beta 4PAT_{it}+\beta 5GII_{it}+\varepsilon_{it}, \quad (2.5)$$

де: HTP_{it} - рівень високотехнологічного розвитку іі-тої країни у періоді tt; залежно від мети дослідження він може вимірюватися обсягом високотехнологічного експорту, часткою високотехнологічного експорту у промисловому експорті або іншим результативним показником;

D_{it} - індекс цифровізації країни;

ECI_{it} - індекс економічної складності;

RD_{it} - витрати на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи у відсотках до ВВП;

PAT_{ti} - показник патентної активності;

GII_{it} - Глобальний інноваційний індекс;

β_0 - константа моделі;

$\beta_1,\beta_2,\beta_3,\beta_4,\beta_5$ - параметри регресії, що характеризують вплив відповідних факторів на високотехнологічний розвиток;

ε_{it} - випадкова складова моделі;

і - країна;

t - період дослідження.

У цій специфікації коефіцієнти β_j не задаються наперед, як ваги в інтегральному індексі, а визначаються емпірично за результатами регресійного оцінювання. Тому обмеження

$$wD+wE+wR+wP+wG=1,wj\geq 0$$

для регресійної моделі не застосовується. Замість ваг аналізуються знаки, величини та статистична значущість оцінених коефіцієнтів.

Очікується, що коефіцієнти при основних пояснювальних змінних матимуть додатний знак:

$$\beta_1>0,\ \beta_2>0,\ \beta_3>0,\ \beta_4>0,\ \beta_5>0.$$

Це означає, що зростання рівня цифровізації, економічної складності,

інтенсивності НДДКР, патентної активності та інноваційного розвитку має сприяти підвищенню високотехнологічної спроможності країни.

Для розрахунку використано залежну змінну:

$НТР_i$ - частку високотехнологічного експорту у промисловому експорті країни, %.

$$HTP = 84{,}1062 + 0{,}9102GII + 0{,}008576PAT + 4{,}4744R\&D + 0{,}7166D$$

За незмінності інших факторів:

збільшення GII на 1 пункт пов'язане зі зростанням НТР у середньому на 0,910 пункту;

збільшення кількості патентів на 1 одиницю на 1 млн населення збільшує НТР у середньому на 0,0086 пункту;

підвищення витрат на R&D на 1 % ВВП пов'язане зі зростанням НТР на 4,474 пункти;

зростання цифровізації населення на 1 відсотковий пункт пов'язане зі зростанням НТР на 0,717 пункту.

Якість та статистична значущість моделі: $R^2=0{,}9786$, $Ř^2=0{,}9691$

Отже, модель пояснює 97,86 % варіації рівня високотехнологічного розвитку країн. Скоригований коефіцієнт детермінації становить 0,9691, тобто навіть після врахування кількості факторів модель пояснює близько 96,91 % варіації НТР.

Для перевірки загальної статистичної значущості застосовано F-критерій для n=14, k=4.

$F_{розр}=102{,}948$

За рівня значущості $\alpha=0{,}05$ та ступенів свободи $df_1=4$, $df_2=9$:

$F_{кр}=3{,}633$

Оскільки: $F_{розр}=102{,}948>F_{кр}=3{,}633$, побудована багатофакторна регресійна модель є загалом статистично значущою на рівні 5 %.

Імовірність помилки F-тесту: $p<0{,}001$.

Усі чотири включені фактори мають статистично значущий позитивний вплив на рівень високотехнологічного розвитку країни за рівня значущості 5 %.

Таблиця 2.20

Перевірка мультиколінеарності

Показник	VIF
GII	1,513
PAT	1,180
R&D	1,476
D	1,585

Усі значення VIF значно нижчі за критичний орієнтир 5. Отже, проблеми критичної мультиколінеарності в моделі не виявлено. Критерій Дарбіна-Вотсона DW=2,766. Значення є дещо вищим за 2, що формально може вказувати на схильність залишків до від'ємної автокореляції. Проте для просторової вибірки країн за один рік цей критерій має обмежену інтерпретаційну цінність.

За даними 14 країн за 2022 рік побудовано багатофакторну регресійну модель впливу інноваційності, патентної активності, витрат на дослідження і розробки та рівня цифровізації населення на рівень високотехнологічного розвитку країни. Коефіцієнт детермінації становить R^2=0,9786, що свідчить про пояснення моделлю 97,86 % варіації результативної ознаки HTEHTE. Скоригований коефіцієнт детермінації дорівнює $\check{R}^2$=0,9691.

Перевірка за F-критерієм підтвердила загальну статистичну значущість моделі: Fрозр=102,948 перевищує критичне значення Fкр=3,633 за рівня значущості 0,05. Усі включені до моделі фактори - глобальний інноваційний індекс, патентна активність, витрати на R&D та рівень цифровізації - мають статистично значущий позитивний вплив на рівень високотехнологічного розвитку країни.

Таким чином, методична логіка дослідження полягає не у простому зіставленні показника цифровізації з одним показником високотехнологічного розвитку. Вона передбачає послідовне встановлення зв'язку між рівнем цифрової готовності економіки, фактичним використанням цифрових технологій, інноваційною активністю та кінцевими результатами високотехнологічного сектору. Це дає можливість оцінити, чи супроводжується

цифрова трансформація посиленням технологічної спроможності економіки та якою мірою відповідний зв’язок проявляється у виробництві, зовнішній торгівлі, зайнятості, продуктивності й створенні інноваційної продукції.

Висновки до 2 розділу

Таким чином, до висновків другого розділу дисертаційної роботи можливо віднести:

1. Проведений аналіз засвідчує, що глобальний високотехнологічний ринок проходить етап глибокої структурної перебудови. Його розвиток дедалі більше визначається не окремими технологіями, а здатністю економічних систем поєднувати цифрову інфраструктуру, наукові розробки, інвестиційні ресурси та кваліфікований людський капітал. Високотехнологічне виробництво поступово інтегрується з цифровим середовищем, унаслідок чого цифрові рішення стають складовою не лише управління, а й безпосереднього створення продукції. Визначальною тенденцією є посилення ролі досліджень і розробок, патентної активності та технологічного підприємництва. Конкурентні переваги країн дедалі більше залежать від їхньої здатності створювати та комерціалізувати нові технологічні рішення. Одночасно зростає значення людського капіталу, оскільки складність сучасних виробничих систем потребує фахівців, здатних працювати на стику технологічних, інженерних та цифрових компетентностей.

Важливою характеристикою сучасного ринку є також поглиблення міжнародної технологічної кооперації. Високотехнологічна продукція дедалі частіше створюється в межах розподілених глобальних ланцюгів вартості, де різні країни спеціалізуються на дослідженнях, проєктуванні, виробництві компонентів, складанні або сервісному обслуговуванні. Відповідно, позиції країни на високотехнологічному ринку визначаються не тільки обсягами

власного виробництва, а й характером її включення до міжнародних технологічних мереж.

2. Проведений аналіз дозволяє розглядати цифровізацію як важливу передумову розвитку високотехнологічного сектору, проте її вплив не є прямим і автоматичним. Наявність сучасної цифрової інфраструктури створює можливості для технологічного оновлення, але фактичний результат залежить від того, наскільки ці можливості використовуються підприємствами, науковими установами та іншими учасниками економічної діяльності. Найбільш виразний взаємозв’язок простежується через інноваційний механізм. Цифрові технології полегшують доступ до інформації, прискорюють проведення досліджень, розширюють можливості моделювання та обробки даних, спрощують взаємодію між дослідницькими центрами й бізнесом. Разом із тим цифровізація не може компенсувати недостатність інвестицій, дефіцит кваліфікованих кадрів або слабку інноваційну інфраструктуру. Тому однаковий рівень цифрової забезпеченості може супроводжуватися різними результатами залежно від особливостей економічного середовища.

3. Проведений аналіз обґрунтовує необхідність комплексного оцінювання, заснованого на розмежуванні факторних, проміжних і результативних показників. Запропонований методичний підхід дозволяє перейти від загальної характеристики цифрового розвитку до визначення його зв’язку з конкретними результатами високотехнологічної діяльності. Його принципова особливість полягає в тому, що цифровізація розглядається не як кінцевий показник технологічного прогресу, а як сукупність ресурсів і умов, які за певного інституційного, кадрового та інвестиційного забезпечення можуть трансформуватися у виробничі, інноваційні та зовнішньоторговельні результати.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковано [67, 70, 72, 84, 80, 88, 165, 193, 194, 197, 82]

РОЗДІЛ 3
МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ФОРМУВАННЯ ГЛОБАЛЬНОГО ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНОГО РИНКУ

3.1. Формування інтегрального індексу цифровізації глобального високотехнологічного ринку

Сучасна трансформація глобального високотехнологічного ринку супроводжується поглибленням цифрової складової економічних процесів, що зумовлює необхідність її кількісного оцінювання. Цифровізація поступово виходить за межі окремого технологічного напряму та набуває системного характеру, впливаючи на організацію виробництва, інноваційну діяльність, рух капіталу, формування людського капіталу та механізми міжнародної технологічної кооперації. За таких умов рівень цифрового розвитку доцільно розглядати як одну з характеристик технологічної спроможності економіки.

Методична складність оцінювання цифровізації визначається її багатовимірною природою. Вона формується під впливом взаємопов’язаних інфраструктурних, технологічних, кадрових, інноваційних та інституційних чинників, які не можуть бути повною мірою представлені одним статистичним показником. Застосування окремих індикаторів дає змогу характеризувати лише певний аспект цифрової трансформації та не забезпечує цілісного уявлення про її масштаб і внутрішню структуру. Відповідно, виникає потреба в агрегуванні системи показників, які відображають ключові компоненти цифрового розвитку.

У цьому контексті формування інтегрального індексу цифровізації глобального високотехнологічного ринку розглядається як методичний інструмент узагальнення різнорідної статистичної інформації та отримання

комплексної оцінки цифрової зрілості економік. На відміну від простого зіставлення окремих індикаторів, інтегральний підхід дозволяє врахувати одночасну дію декількох характеристик цифрового середовища та визначити їх сукупний прояв у межах єдиної системи вимірювання.

Для наочного відображення процесу формування інтегрального індексу цифровізації глобального високотехнологічного ринку запропонуємо на рис. 3.1. послідовність його визначення.

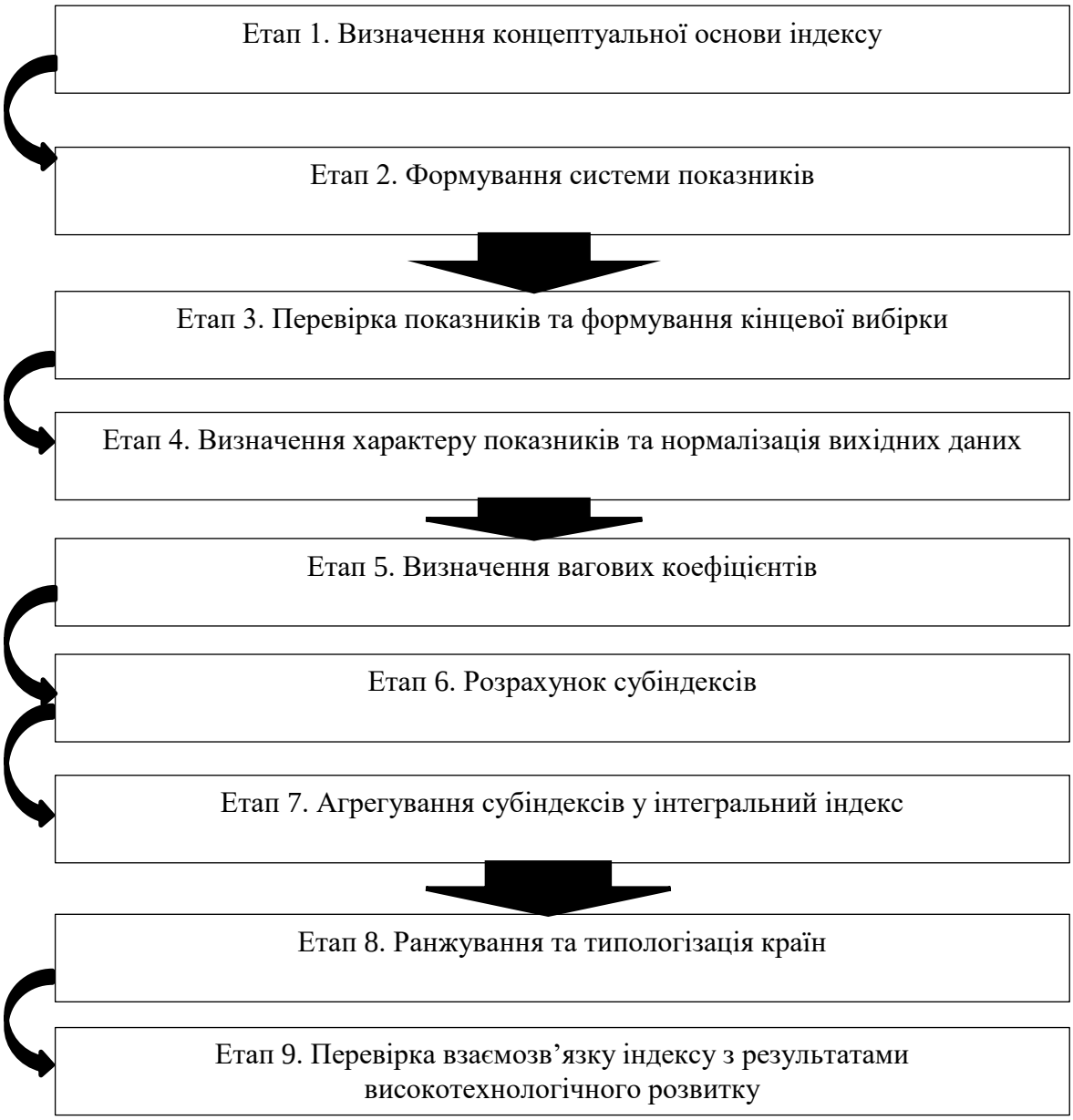


Рис. 3.1. Послідовність формування інтегрального індексу цифровізації глобального високотехнологічного ринку

Джерело: авторське бачення

На першому етапі встановлюється, що інтегральний індекс має характеризувати не лише рівень поширення цифрових технологій, а й сформованість економічного середовища, здатного забезпечувати їх використання для розвитку високотехнологічної діяльності. Тому індекс доцільно формувати як узагальнену характеристику цифрової спроможності економіки щодо генерації, впровадження та масштабування технологічних інновацій.

Формування індексу передбачає визначення теоретично обґрунтованої системи первинних показників. До її складу доцільно включати характеристики розвитку цифрової інфраструктури, рівня поширення та використання цифрових технологій підприємствами, забезпеченості населення цифровими компетентностями, масштабів використання цифрових послуг, а також параметри інноваційної та технологічної активності. Така структура дає змогу врахувати як ресурсні передумови цифровізації, так і спроможність економічних суб'єктів використовувати цифрові можливості у виробничій та інноваційній діяльності.

У межах дослідження припускаємо, що буде сформовано сім складових інтегрального індексу. Кожна з них виконує окрему функцію, а їх поєднання дає змогу перейти від оцінювання окремих характеристик цифрового розвитку до визначення цілісної цифрово-технологічної спроможності економіки (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Складові індексу

Складова	Характеристика
Технологічна	використання та поширення цифрових технологій
Інфраструктурна	доступність і якість цифрових мереж та інфраструктури
Інноваційна	Науково-дослідні розробки, патенти, інноваційна та технологічна активність
Кадрова	цифрові компетентності та технологічний людський капітал
Інвестиційна	фінансування цифрових та високотехнологічних проєктів
Інституційна	якість правил, регулювання та захисту цифрової діяльності
Платформна	поширення цифрових платформ і платформних моделей

Джерело: авторське припущення

Для кращого розуміння складових представлено індексу наведемо опис кожної складової.

Технологічний блок відображає ступінь проникнення цифрових рішень у виробничу, управлінську, дослідницьку та комерційну діяльність. Його зміст пов’язаний не стільки з наявністю окремих технологій, скільки з масштабом їх реального використання суб’єктами економічної діяльності. До складу блоку доцільно включати характеристики застосування хмарних технологій, аналітики великих даних, штучного інтелекту, автоматизованих систем, роботизації та інших цифрових інструментів. Окреме значення має здатність підприємств адаптувати цифрові рішення до власних виробничих і бізнес-процесів. Таким чином, технологічна складова відображає рівень фактичного освоєння цифрового інструментарію економікою та визначає її готовність використовувати технологічні зміни як джерело підвищення продуктивності й конкурентоспроможності.

Наступною складовою, яку необхідно розглянути є інфраструктурна складова. Інфраструктурний блок характеризує середовище, яке забезпечує технічну можливість цифрової взаємодії. Тут необхідно звернути увагу на доступність, поширеність і якість мережевої та комунікаційної інфраструктури, необхідної для функціонування сучасних цифрових сервісів і високотехнологічних виробництв. Його основу можуть формувати показники охоплення широкосмуговим Інтернетом, доступу до мобільних мереж, швидкості передачі даних, розвитку сучасних телекомунікацій, дата-центрів та інших елементів цифрової інфраструктури. Також зауважимо, що економічне значення цього блоку полягає у формуванні просторової та технічної доступності цифрових можливостей. Розвинена інфраструктура скорочує інформаційні та комунікаційні бар’єри, спрощує міжнародну кооперацію та створює передумови для участі підприємств у глобальних технологічних мережах.

Інноваційний блок або інноваційна складова характеризує здатність економіки генерувати нові технологічні рішення та доводити їх до практичного

використання. Саме ця складова забезпечує зв’язок між цифровими можливостями та створенням нової економічної цінності. Для її оцінювання можуть використовуватися показники фінансування досліджень і розробок, патентної активності, інноваційної активності підприємств, створення високотехнологічних продуктів, технологічного підприємництва та комерціалізації результатів наукової діяльності. Її принципова відмінність від технологічного блоку полягає в тому, що технологічна складова відображає освоєння існуючих цифрових рішень, тоді як інноваційна складова відображає спроможність створювати та комерціалізувати нові технології.

Наступною складовою є кадрова складова або кадровий блок. Кадровий блок визначає, наскільки економіка забезпечена людським потенціалом, необхідним для цифрового та високотехнологічного розвитку. Технологічна модернізація не може бути стійкою за відсутності фахівців, здатних розробляти, впроваджувати, обслуговувати та вдосконалювати цифрові системи. До відповідної групи показників можуть входити рівень цифрових навичок населення, частка IT-фахівців, зайнятість у високотехнологічних видах діяльності, освітній рівень, підготовка фахівців STEM-профілю та інші характеристики людського капіталу.

Кадрова складова розглядається як носій здатності економіки засвоювати та продукувати складні технологічні рішення. Її значення особливо зростає в умовах переходу від використання готового програмного забезпечення до створення власних технологічних продуктів.

Інвестиційний блок відображає можливості залучення та концентрації фінансових ресурсів для цифрового оновлення й технологічного розвитку. Його включення до індексу дає змогу врахувати ресурсну сторону цифрової трансформації. Відповідними індикаторами можуть бути обсяги інвестицій у цифрову інфраструктуру, фінансування науково-дослідних робіт, венчурні вкладення, іноземні інвестиції у високотехнологічні галузі, фінансові ресурси інноваційних підприємств та інші показники, які характеризують доступність капіталу для технологічних проєктів. Представлена складова відображає

здатність економіки фінансувати технологічні зміни в довгостроковій перспективі. Для високотехнологічного сектору це особливо важливо через значну капіталомісткість досліджень, тривалі цикли розроблення та невизначеність комерційного результату інновацій.

Наступним кроком розгляду складових інтегрального індексу є інституційна складова. Інституційний блок охоплює умови, у яких функціонують учасники цифрового та високотехнологічного ринку. Його призначення полягає у врахуванні якості економічних і правових механізмів, що визначають стимули до інновацій, інвестицій та технологічного підприємництва. Для його характеристики можуть застосовуватися показники якості державного управління, регуляторного середовища, захисту інтелектуальної власності, цифрової безпеки, захисту даних, розвитку електронних державних сервісів та інших інституційних характеристик.

Інституційна складова створює правила та стимули для функціонування цифрової економіки. Саме тому вона може посилювати або, навпаки, обмежувати ефект від інфраструктурних, кадрових та інвестиційних ресурсів.

Платформна складова відображає рівень розвитку цифрових середовищ, через які здійснюється взаємодія виробників, споживачів, постачальників, розробників та інших учасників економічної діяльності. ЇЇ включення дозволяє врахувати одну з ключових особливостей сучасної цифрової економіки, а саме, перенесення значної частини ринкової взаємодії у платформне середовище.

До цієї складової можуть бути віднесені показники поширення електронної комерції, цифрових торговельних платформ, онлайн-платіжних систем, хмарних платформ, цифрових маркетплейсів та інших платформних моделей. На відміну від інфраструктурної складової, яка характеризує можливість цифрової взаємодії, платформна показує здатність організовувати та масштабувати таку взаємодію через цифрове середовище. Для високотехнологічного ринку це має особливе значення, оскільки платформи скорочують трансакційні витрати, розширюють доступ до міжнародних ринків та полегшують координацію розподілених інноваційних процесів.

Отже, інтегральний індекс цифровізації глобального високотехнологічного ринку являє собою агрегований нормований показник, що характеризує сукупну спроможність національної економіки забезпечувати технологічне освоєння, інфраструктурну підтримку, інноваційне відтворення, кадрове забезпечення, інвестиційне фінансування, інституційне регулювання та платформне масштабування цифрових процесів у високотехнологічному секторі.

При цьому в загальному вигляді він може мати вигляд:

$$IDI = \sum_{k=1}^{7} W_k I_{ki,} \quad (3.1)$$

де:

IDI - інтегральний індекс цифровізації глобального високотехнологічного ринку для і-ї країни;

I_{ki} - значення k-ї складової цифровізації для і-ї країни;

W_k - вага k-ї складової;

k=1,…,7.

У дослідженні пропонується виділити такі складові (що докладно охарактеризовано вище):

$$IDI_i = W_T I_{Ti} + W_{INF} I_{INFi} + W_{INN} I_{INNi} + W_H I_{Hi} + W_{INV} I_{INVi} + W_{INST} I_{INSTi} + W_P I_{Pi,} \quad (3.2)$$

Відповідно до формули:

I_T - технологічна складова;

I_{INF} - інфраструктурна;

I_{INN} - інноваційна;

I_H - кадрова;

I_{INV} - інвестиційна;

I_{INST} - інституційна;

I_P - платформна.

Ваги повинні відповідати умові:

$$\sum_{k=1}^{7} W_k = 1, \quad W_k \geq 0.$$

Кожна складова розраховується не безпосередньо з одного показника, а як агрегат відповідної групи нормованих індикаторів:

$$I_{ki} = \sum_{j=1}^{m_k} w_{kj} Z_{kij}, \tag{3.3}$$

де:

Z_{kji} - нормоване значення j-го показника k-ї складової для країни i;

w_{kj} - вага цього показника;

m_k - кількість показників у відповідній складовій.

Для вагових коефіцієнтів на рівні окремої складової:

$$\sum_{j=1}^{m_k} w_{kj} = 1$$

Таким чином, модель має чітку послідовність:

$$X_{kji} \rightarrow Z_{kji} \rightarrow I_{ki} \rightarrow IDI_i$$

Тобто прослідковується така послідовність, де на першій позиції первинні статистичні дані, потім нормовані показники, далі сім субіндексів та інтегральний індекс.

Для забезпечення зіставності показників, які мають різні одиниці вимірювання, доцільно застосувати min-max нормування.

Для показників-стимуляторів:

$$Z_{kij} = \frac{X_{kij} - X_{kj}^{min}}{X_{kj}^{max} - X_{kj}^{min}}, \tag{3.4}$$

Для показників-дестимуляторів:

$$Z_{kij} = \frac{X_{kj}^{max} - X_{kij}}{X_{kj}^{max} - X_{kj}^{min}}, \quad (3.5)$$

де

X_{kji} - фактичне значення показника;

X_{kj}^{max} та X_{kj}^{min} - відповідно максимальне і мінімальне значення показника у досліджуваній сукупності.

Після нормування:

$$0 \leq Z_{kji} \leq 1.$$

Це забезпечує однакову спрямованість усіх показників: чим ближче нормоване значення до 1, тим вищий рівень відповідної характеристики цифровізації.

Якщо у дослідженні немає достатніх статистичних підстав для встановлення різної вагомості складових, методично коректним є використання рівних ваг:

$$W_k = 1/7.$$

Тоді індекс набуває вигляду:

$$IDI_i = \frac{I_{Ti} + I_{INFi} + I_{INNi} + I_{Hi} + I_{INVi} + I_{INSTi} + I_{Pi}}{7}, \quad (3.6)$$

Аналогічно, якщо всередині кожної складової використовується рівна вага індикаторів:

$$w_{kj} = \frac{1}{m_k},$$

З урахуванням обох рівнів агрегування кінцевий індекс можна записати так (показники стимулятори):

$$IDI_i = \sum_{k=1}^{7} W_k \left(\sum_{j=1}^{m_k} W_{kj} \frac{X_{kji} - X_{kj}^{min}}{X_{kj}^{max} - X_{kj}^{min}} \right), \quad (3.7)$$

Оскільки:

$$0 \leq IDI_i \leq 1,$$

чим вище значення індексу, тим більш сформованим є цифрове середовище, здатне підтримувати розвиток високотехнологічного сектору.

Для наочного підтвердження результативності даного індексу представимо його розрахунок. В табл. 3.2 представимо вихідні дані для розрахунку.

Таблиця 3.2

Вихідні дані

Країна	T, %	INF, на 100 осіб	INN, GII	H, на 1 млн	INV, % ВВП	INST	P, %
Україна	81,58	19,68	32,8	586	0,40	0,6234	41,46
Польща	86,41	26,11	37,7	3 675	1,56	0,6425	15,49
Німеччина	92,48	45,38	58,8	5 926	3,15	1,5734	11,02
Австрія	95,33	29,37	53,2	6 634	3,26	1,6116	12,69
Угорщина	91,50	36,79	41,3	4 567	1,38	0,6938	10,15
Румунія	89,20	34,67	34,7	1 082	0,52	0,6571	10651
Швейцарія	97,30	47,70	67,6	6 108	3,22	2,0611	11,21
Франція	86,80	48,67	56,0	5 369	2,18	1,3721	7,68
Норвегія	99,00	45,44	50,7	7 451	1,85	1,7854	7,99
Словаччина	87,20	33,17	36,2	3 507	1,03	0,6018	7,23

Джерело: дані [221, 223, 183-185, 138, 147]

Примітка: T - частка населення, що користується Інтернетом, %; INF - фіксовані широкосмугові підключення на 100 осіб; INN - Global Innovation Index, балів; H - дослідники залучені до НДР на 1 млн населення; INV - витрати на НДР, % ВВП; INST - Government Effectiveness; P - ICT service exports, % експорту послуг.

Оскільки всі сім показників у запропонованій конструкції є стимуляторами, застосовується формула 3.4. Тоді для частки користувачів Інтернету: X^{min}=81,58, X^{max}=99,00.

для України Z_T= 0;

для Норвегії Z_T= 1;

Для Німеччини Z_T= 0,626.

В табл. 3.3 наведемо межі нормування для всіх показників.

Таблиця 3.3

Межі нормування

Показник	Мінімум	Максимум	Розмах
T	81,58	99,00	17,42
INF	19,68	48,67	28,99
INN	32,80	67,60	34,80
H	586	7 451	6 865
INV	0,40	3,26	2,86
INST	0,6018	2,0611	1,4593
P	7,23	41,46	34,23

В табл. 3.4 представимо нормовану матрицю.

Таблиця 3.4

Нормована матриця

Країна	T	INF	INN	H	INV	INST	P
Україна	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0148	1,0000
Польща	0,2778	0,2221	0,1408	0,4508	0,4056	0,0279	0,2419
Німеччина	0,6257	0,8860	0,7471	0,7774	0,9615	0,6659	0,1108
Австрія	0,7893	0,3342	0,5862	0,8803	1,0000	0,6919	0,1595
Угорщина	0,5695	0,5902	0,2443	0,5792	0,3427	0,0631	0,0854
Румунія	0,4374	0,5174	0,0546	0,0723	0,0420	0,0372	0,0959
Швейцарія	0,9024	1,0000	1,0000	0,8044	0,9860	1,0000	0,1163
Франція	0,3008	1,0000	0,6667	0,6963	0,6224	0,5278	0,0131
Норвегія	1,0000	0,8881	0,5144	1,0000	0,5069	0,8119	0,0222
Словаччина	0,3226	0,4650	0,0977	0,4257	0,2203	0,0000	0,0000

Підсумковий результат розрахунку представимо в табл. 3.5. Також представимо і ранжування країн за цим індексом в таблиці.

Таблиця 3.5

Підсумковий результат

Місце	Країна	IDI
1	Швейцарія	0,8299
2	Німеччина	0,6821
3	Норвегія	0,6776
4	Австрія	0,6345
5	Франція	0,5467
6	Угорщина	0,3535
7	Польща	0,2524
8	Словаччина	0,2188
9	Румунія	0,1795
10	Україна	0,1450

За результатами розрахунку інтегрального індексу цифровізації глобального високотехнологічного ринку встановлено суттєву диференціацію досліджуваних країн за сукупним рівнем сформованості цифрового середовища. Значення індексу варіює від 0,1450 в Україні до 0,8299 у Швейцарії, що свідчить про істотні відмінності між країнами за технологічними, інфраструктурними, інноваційними, кадровими, інвестиційними, інституційними та платформними передумовами розвитку цифрової економіки.

Найвище значення інтегрального показника отримано для Швейцарії - 0,8299. Високе значення індексу також характерне для Німеччини (0,6821), Норвегії (0,6776) та Австрії (0,6345). Франція характеризується значенням 0,5467, що відображає достатньо сформовану сукупність цифрових та інноваційних передумов. Для Угорщини розрахований індекс становить 0,3535, тоді як для Польщі - 0,2524. Нижчі значення отримано для Словаччини (0,2188), Румунії (0,1795) та України (0,1450).

Також отримані результати слід трактувати саме як порівняльну оцінку в межах сформованої вибірки, оскільки min–max нормування прив’язує значення індексу до мінімального та максимального значень досліджуваних показників серед десяти країн. Отже, зміна складу вибірки може змінити числові значення індексу, не змінюючи при цьому вихідних статистичних даних.

Результати розрахунку підтверджують доцільність комплексного підходу до оцінювання цифровізації. Саме поєднання технологічної, інфраструктурної, інноваційної, кадрової, інвестиційної, інституційної та платформної характеристик дозволяє перейти від аналізу окремих показників цифрового розвитку до узагальненої оцінки цифрового потенціалу економіки у контексті функціонування високотехнологічного сектору.

Отже, інтегральний індекс цифровізації доцільно розглядати як базовий елемент методичного забезпечення дослідження глобального високотехнологічного ринку. Його використання забезпечує перехід від фрагментарного аналізу окремих цифрових характеристик до комплексної оцінки цифрової зрілості економік та створює необхідну основу для подальшого встановлення кількісного взаємозв’язку між рівнем цифровізації, інноваційною активністю та результативністю високотехнологічного сектору.

3.2. Сценарії розвитку глобального високотехнологічного ринку під впливом цифровізації

Цифровізація істотно змінює умови функціонування глобального високотехнологічного ринку, впливаючи на технологічну структуру виробництва, характер інноваційної діяльності та напрями міжнародної економічної взаємодії. Цифрові технології скорочують тривалість розроблення нових продуктів, підвищують точність виробничих процесів, розширюють можливості обробки інформації та створюють нові форми кооперації між компаніями, науковими установами й інвесторами.

Особливість сучасного етапу полягає у тому, що цифровізація дедалі тісніше поєднується з науково-технологічним розвитком. Відповідно, конкурентоспроможність високотехнологічного сектору визначається не лише обсягами виробництва, а й здатністю економіки генерувати технологічні

рішення, швидко впроваджувати їх у виробничу практику та забезпечувати вихід інноваційної продукції на глобальні ринки. Важливу роль у цьому процесі відіграють цифрова інфраструктура, витрати на дослідження і розробки, кадровий потенціал, патентна активність та інвестиційні ресурси.

Разом із новими можливостями цифровізація формує і структурні виклики. Різна доступність технологій, нерівномірність цифрових компетентностей, концентрація технологічних ресурсів та залежність від критичної цифрової інфраструктури можуть посилювати відмінності між країнами. Тому оцінювання розвитку глобального високотехнологічного ринку потребує одночасного врахування цифрових передумов і фактичних економічних результатів їх використання.

Для визначення можливих напрямів подальшої трансформації глобального високотехнологічного ринку доцільно використати сценарний підхід. Його перевага полягає у можливості розглянути декілька варіантів розвитку залежно від глибини цифрових перетворень та здатності країн перетворювати цифрові ресурси на економічний результат. У межах дослідження пропонується виокремити інерційний, адаптаційний і трансформаційний сценарії.

Розглянемо сутність інерційного сценарію. Інерційна траєкторія передбачає продовження цифровізації переважно в межах уже сформованих технологічних і економічних структур. Нові цифрові рішення поширюються, однак їх використання не супроводжується суттєвою перебудовою науково-виробничої системи. Основна частина технологічної активності залишається зосередженою в країнах, які вже володіють значними дослідницькими ресурсами, розвиненою цифровою інфраструктурою та потужними інноваційними компаніями.

За таких умов цифровізація здатна підтримувати продуктивність і конкурентоспроможність високотехнологічних підприємств, проте її вплив на структурні зміни світового ринку буде обмеженим. Країни з недостатнім рівнем цифрової зрілості ризикують залишитися переважно споживачами готових

технологічних рішень або постачальниками ресурсів і окремих виробничих компонентів. Відповідно, технологічна диференціація між країнами може зберігатися.

Особливістю цього сценарію є розрив між доступом до цифрових технологій та спроможністю створювати на їх основі нову додану вартість. Саме цей розрив може стати одним із ключових обмежень подальшого розвитку високотехнологічного ринку.

Наступним є адаптаційний сценарій. Адаптаційна траєкторія характеризується активнішим включенням цифрових технологій у виробничі, управлінські та дослідницькі процеси. Йдеться вже не лише про розширення цифрової інфраструктури, а про зміну способів організації економічної діяльності. Підприємства активніше використовують хмарні технології, великі дані, штучний інтелект, роботизовані системи, цифрові платформи та автоматизовані засоби управління.

У результаті скорочується тривалість окремих етапів розроблення продукції, підвищується гнучкість виробництва та розширюються можливості міжнародної кооперації. Одночасно зростає значення цифрових компетентностей персоналу, оскільки технологічне оновлення без відповідної кадрової бази не забезпечує повноцінного використання цифрових можливостей.

За таким сценарієм глобальний високотехнологічний ринок поступово переходить від конкуренції переважно за виробничими ресурсами до конкуренції за швидкість освоєння, комбінування та комерціалізації технологій. Важливу роль починають відігравати не тільки окремі підприємства, а й університети, дослідницькі центри, технологічні стартапи, інвестори та цифрові платформи.

Третій сценарій, який розглянемо є трансформаційний сценарій. Трансформаційний сценарій передбачає найбільш глибоку перебудову глобального високотехнологічного ринку. За цієї моделі цифровізація стає не окремим напрямом модернізації, а складовою всієї системи створення

технологічної вартості починаючи від фундаментальних досліджень і розроблення продукту до його виробництва, просування та післяпродажного обслуговування.

У такій моделі цифрові технології інтегруються з передовими виробничими системами, штучним інтелектом, робототехнікою, напівпровідниковими технологіями, високопродуктивними обчисленнями та іншими напрямами технологічного розвитку. Змінюється структура самої високотехнологічної продукції: дедалі більша частина її вартості формується не лише матеріальним компонентом, а програмним забезпеченням, даними, алгоритмами, інтелектуальною власністю та цифровими сервісами.

При цьому, слід зауважити, що трансформаційний сценарій передбачає посилення вимог до технологічної самостійності та стійкості. Розвиток цифрових систем супроводжується підвищенням значення кібербезпеки, захисту даних, надійності цифрової інфраструктури та доступу до критичних технологій. Тому глобалізація високотехнологічного ринку може поєднуватися з посиленням контролю держав над стратегічними технологічними ресурсами.

Особливості та порівняття сценарієв представимо в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Порівняння сценарних траєкторій

Характеристика	Інерційний	Адаптаційний	Трансформаційний
Темпи цифровізації	помірні	підвищені	високі
Інфраструктурні зміни	підтримання наявного рівня	модернізація	системне оновлення
Використання цифрових технологій	окремі процеси	значна частина операцій	інтеграція всієї системи створення вартості
НДР	переважно традиційні напрями	активна цифровізація досліджень	поєднання НДР і передових цифрових технологій
Людський капітал	поступове оновлення компетенцій	системне підвищення цифрових навичок	формування високоспеціалізованих технологічних компетенцій
Глобальні ланцюги вартості	переважно стабільні	часткова перебудова	глибока реконфігурація

Продовження табл. 3.6

Характеристика	Інерційний	Адаптаційний	Трансформаційний
Роль цифрових платформ	додаткова	вагома	структуроутворююча
Основний ризик	збереження технологічного розриву	нерівномірність адаптації	концентрація критичних технологій

Джерело: сформовано автором

Таким чином, сценарії відрізняються передусім глибиною перетворення цифрових можливостей на технологічний та економічний результат. За інерційної моделі цифровізація переважно підтримує вже сформовані конкурентні позиції; за адаптаційної цифровізація сприяє поступовому розширенню технологічних можливостей; за трансформаційної цифровізація змінює саму архітектуру високотехнологічного ринку.

Для України принципове значення має перехід від моделі технологічного споживання до моделі створення та масштабування власних технологічних рішень. Представлене передбачає узгодження цифрової політики з політикою розвитку науки, інновацій, освіти, високотехнологічного підприємництва та інвестицій. Особливу увагу доцільно зосередити на секторах, у яких Україна має науково-технологічні компетентності та потенціал для включення до міжнародних ланцюгів створення вартості.

Отже, сценарний підхід дає підстави розглядати цифровізацію не як самостійний результат економічної модернізації, а як механізм зміни структури глобального високотехнологічного ринку. Визначальним стає не масштаб поширення цифрових технологій сам по собі, а здатність економічної системи поєднати цифрову інфраструктуру з інноваціями, людським капіталом, дослідженнями, фінансуванням та виробничими компетентностями. Саме від такої взаємодії залежатиме, чи буде цифровізація лише підтримувати наявну конфігурацію глобального ринку, чи стане чинником її якісної перебудови.

Ще раз закцентуємо увагу на тому, що методична логіка сценарного моделювання передбачає послідовне виконання чотирьох етапів: визначення

початкового рівня цифровізації, встановлення параметрів його можливої зміни, оцінювання реакції високотехнологічного сектору та зіставлення отриманих траєкторій. Така побудова дає змогу уникнути ситуації, коли сценарії відрізняються лише словесними характеристиками і не мають кількісної основи.

Вихідною змінною моделі виступає інтегральний індекс цифровізації глобального високотехнологічного ринку IDI (було запропоновано його обґрунтування у попередньому підрозділі). Його формування ґрунтується на семи взаємопов'язаних компонентах: технологічному, інфраструктурному, інноваційному, кадровому, інвестиційному, інституційному та платформному.

Тому буде використано формулу 3.6, опис якої представлено вище:

$$IDI_i = \frac{I_{Ti}+I_{INFi}+I_{INNi}+I_{Hi}+I_{INVi}+I_{INSTi}+I_{Pi}}{7},$$

Нормування необхідне через різну природу та одиниці вимірювання вихідних показників. Для стимуляторів використовується формула 3.4, а для де стимуляторів 3.5. Детальний опис формул представлено у підрозділі 3.1.

У результаті кожен показник набуває значення від 0 до 1, що забезпечує їх порівнюваність у межах інтегральної конструкції. Сам індекс також набуває значень у цьому інтервалі. Збільшення IDI означає розширення цифрової бази, необхідної для функціонування та модернізації високотехнологічного сектору.

Однак самого факту зростання цифровізації недостатньо для оцінювання її економічної результативності. Тому наступним елементом моделі є показник розвитку високотехнологічного сектору HTE. Його зміна пов'язується з цифровізацією та іншими характеристиками технологічної спроможності економіки:

$$HTE_i=\beta_0+\beta_1 IDI_i+\beta_2 R\&D_i+\beta_3 PAT_i+\beta_4 PROD_i+\varepsilon_i, \quad (3.7)$$

У цій залежності R&D характеризує інтенсивність досліджень і розробок, PAT - патентну активність, PROD - продуктивність, а ε охоплює фактори, не представлені у моделі.

Параметр β_1 має особливе значення для дослідження, оскільки відображає зміну результативного показника, пов'язану зі зміною цифрового середовища за незмінності інших включених факторів. При цьому знак і величина коефіцієнта повинні встановлюватися на основі фактичних статистичних спостережень, а не задаватися наперед.

Для сценарного аналізу зручніше перейти від абсолютних значень до темпів зміни. Для кожного фактора визначається:

$$g_{X,t} = \frac{X_t - X_{t-1}}{X_{t-1}}, \quad (3.8)$$

Зокрема:

$$g_{D,t} = \frac{IDI_t - IDI_{t-1}}{IDI_{t-1}},$$

$$g_{R,t} = \frac{R\&D_t - R\&D_{t-1}}{R\&D_{t-1}},$$

$$g_{P,t} = \frac{PAT_t - PAT_{t-1}}{PAT_{t-1}},$$

$$g_{Q,t} = \frac{PROD_t - PROD_{t-1}}{PROD_{t-1}}.$$

Зміна результативності високотехнологічного сектору тоді може бути представлена як:

$$g_{HTE,t} = \beta_D g_{D,t} + \beta_R g_{R,t} + \beta_P g_{P,t} + \beta_Q g_{Q,t}, \quad (3.9)$$

Прогнозне значення результативного показника визначається за формулою:

$$HTE_t = THE_{t-1}(1+g_{HTE,t}), \quad (3.10)$$

За багаторічного горизонту:

$$HTE_t = HTE_0 \prod_{\tau=1}^{t}(1 + g_{HTE,\tau}), \quad (3.11)$$

Саме ця залежність створює математичну основу для побудови альтернативних сценаріїв.

Інерційний сценарій відображає ситуацію, за якої цифрова трансформація відбувається без істотного прискорення. За основу береться фактично сформований темп зміни цифрового індексу:

$$g_D^I = g_D^{base},$$

Тоді прогнозний рівень цифровізації:

$$D_t^I = D_0(1 + g_D^I)^t,$$

Інші фактори також змінюються відповідно до помірної траєкторії:

$$g_R^I, g_P^I, g_Q^I$$

Результативність сектору визначається:

$$g_{HTE}^I = \beta_D g_D^I + \beta_R g_R^I + \beta_P g_P^I + \beta_Q g_Q^I, \quad (3.12)$$

а її прогнозне значення:

$$HTE_t^I = HTE_0(1 + g_{HTE}^I)^t, \quad (3.13)$$

Економічно така траєкторія означає продовження вже наявних тенденцій без масштабної перебудови технологічної та інноваційної системи.

Адаптаційний сценарій передбачає активніше використання цифрових технологій підприємствами, розширення цифрової інфраструктури та поступове посилення зв'язку між цифровими рішеннями і науково-інноваційною діяльністю.

Його ключова умова:

$$g_D^A > g_D^I.$$

Відповідно:

$$D_t^A = D_0(1 + g_D^A)^t$$

Зростання цифровізації супроводжується відповідним збільшенням інших факторів:

$$g_R^A > g_R^I,$$

$$g_P^A > g_P^I,$$

$$g_Q^A > g_Q^I,$$

Тоді:

$$g_{HTE}^A = \beta_D g_D^A + \beta_R g_R^A + \beta_P g_P^A + \beta_Q g_Q^A, \quad (3.14)$$

а:

$$HTE_t^A = HTE_0(1 + g_{HTE}^A)^t$$

Різницю між двома траєкторіями можна визначити через абсолютний сценарний розрив:

$$\Delta HTE_t^{A-1} = HTE_t^A - HTE_t^I$$

У відносному вираженні:

$$G_{A-1} = \frac{HTE_t^A - HTE_t^I}{HTE_t^I} \times 100\%$$

Отриманий показник характеризує масштаб відмінності між адаптаційною та інерційною траєкторіями за відповідного горизонту прогнозування.

Трансформаційний сценарій відрізняється не просто вищим темпом цифровізації, а зміною характеру взаємодії між цифровими ресурсами та іншими джерелами технологічного розвитку. Його передумовою є:

$$g_D^T > g_D^A > g_D^I$$

Одночасно передбачається прискорення НДР, патентної активності та продуктивності:

$$g_R^T > g_R^A,$$

$$g_P^T > g_P^A,$$

$$g_Q^T > g_Q^A,$$

У цьому випадку адитивна модель може бути доповнена ефектами взаємодії:

$$HTE=\beta_0+\beta_D D+\beta_R R+\beta_P P+\beta_Q Q+\beta_{DR}(D\times R)+\beta_{DQ}(D\times Q)+\varepsilon, \quad (3.15)$$

Тут D×R відображає взаємодію цифровізації та дослідницької активності, а D×Q - взаємозв'язок цифрового розвитку з продуктивністю.

Граничний ефект цифровізації в такій моделі визначається:

$$\frac{\partial HTE}{\partial D} = \beta_D + \beta_{DR} R + \beta_{DQ} Q$$

Ця залежність має важливе методичне значення. Вона показує, що економічна віддача цифровізації може залежати від рівня розвитку інших компонентів технологічної системи. За позитивних значень β_{DR} та β_{DQ} збільшення НДР і продуктивності супроводжується посиленням ефекту цифровізації.

Для трансформаційної траєкторії доцільно також застосувати мультиплікативну форму:

$$HTE_t^T = HTE_0(1 + g_D^T)^{\beta_D t}(1 + g_R^T)^{\beta_R t}(1 + g_P^T)^{\beta_p t}(1 + g_Q^T)^{\beta_Q t}, \quad (3.16)$$

Логарифмування цієї залежності дає:

$$\ln \frac{HTE_t^T}{HTE_0} = \beta_D t \ln(1 + g_D^T) + \beta_R t \ln(1 + g_R^T) + \beta_P t \ln(1 + g_P^T) + \beta_q t \ln(1 + g_Q^T), \quad (3.17)$$

Перевага такої форми полягає у можливості оцінювати відносний внесок кожного фактора у прогнозовану зміну результативності.

Порівняння трьох траєкторій здійснюється на основі єдиної системи показників. Для цифровізації:

$$G_{D,t}^S = \frac{D_t^S - D_0}{D_0} \times 100\%, \quad (3.18)$$

Для результативності:

$$G_{HTE,t}^S = \frac{HTE_t^S - HTE_0}{HTE_0} \times 100\%, \quad (3.19)$$

де $S \in \{I,A,T\}$.

Безпосереднє зіставлення трансформаційного та інерційного сценаріїв здійснюється за:

$$\Delta_{T-I,t} = HTE_t^T - HTE_t^I,$$

або:

$$G_{T-I,t} = \left(\frac{HTE_t^T}{HTE_t^I} - 1\right) \times 100\%.$$

Аналогічно визначаються відмінності між адаптаційною і базовою траєкторіями:

$$G_{A-I,t} = \left(\frac{HTE_t^A}{HTE_t^I} - 1\right) \times 100\%.$$

Такий підхід дає можливість оцінювати не лише кінцеве значення показника, а й відстань між альтернативними траєкторіями.

Оскільки IDI формується на основі семи компонентів, зміна його значення може бути розкладена за джерелами приросту:

$$\Delta IDI = \sum_{J=1}^{7} w_j \Delta Z_j$$

Тоді внесок окремої складової визначається:

$$C_j = \frac{w_j \Delta Z_j}{\Delta IDI} \times 100\%$$

Представлене дозволяє встановити, за рахунок яких напрямів відбувається зміна цифрової спроможності країни або групи країн. Наприклад, високий приріст інфраструктурної компоненти не обов'язково супроводжуватиметься аналогічною зміною інтегрального індексу, якщо кадровий, інноваційний чи інституційний компоненти залишаються майже незмінними.

Отже, сценарна модель передбачає не механічне збільшення всіх складових індексу, а диференційовану зміну його компонентів залежно від змісту обраної траєкторії.

Для визначення стійкості сценарних оцінок до зміни вихідних параметрів використовується коефіцієнт еластичності. Для цифрового фактора:

$$E_D = \frac{\partial HTE}{\partial D}\frac{D}{HTE}, \tag{3.20}$$

Для НДР:

$$E_R = \frac{\partial HTE}{\partial R}\frac{R}{HTE}, \tag{3.21}$$

Для патентної активності:

$$E_P = \frac{\partial HTE}{\partial P}\frac{P}{HTE}, \tag{3.22}$$

Для продуктивності:

$$E_Q = \frac{\partial HTE}{\partial Q}\frac{Q}{HTE}, \tag{3.23}$$

У логарифмічній моделі:

$$\ln HTE = \alpha + \beta_D \ln D + \beta_R \ln R + \beta_P \ln P + \beta_Q \ln Q + \varepsilon, \tag{3.24}$$

коефіцієнти безпосередньо інтерпретуються як еластичності. Їх фактичні значення повинні бути отримані шляхом оцінювання моделі на статистичній вибірці.

Для перевірки стійкості сценаріїв також можна змінювати припущення щодо темпу цифровізації на певну величину:

$$g_D^* = g_D(1 \pm \delta)$$

де δ - задана величина відхилення. Після цього повторно розраховується:

$$HTE_t^* = f(D_t^*, R_t, P_t, Q_t)$$

Якщо зміна результативного показника залишається відносно стабільною при варіюванні параметрів, сценарна конструкція є менш чутливою до окремих припущень.

З урахуванням наведених положень кінцеву математичну конструкцію можна подати так:

$$HTE_{i,t}^S = \beta_0 + \beta_1 IDI_{i,t}^S + \beta_2 R\&D_{i,t}^S + \beta_3 PAT_{i,t}^S + \beta_4 PROD_{i,t}^S + \beta_5 \left(IDI_{i,t}^S \times R\&D_{i,t}^S\right),$$

де

S - інерційний, адаптаційний або трансформаційний сценарій;

$\varepsilon_{i,t}$ - випадкова складова.

Прогнозування здійснюється у такій послідовності:

$$X_{i,0} \rightarrow g_{x,i}^S \rightarrow X_{i,t}^S \rightarrow IDI_{t,i}^S \rightarrow HTE_{i,t}^S$$

Отже, спочатку для кожної сценарної траєкторії задаються темпи зміни окремих показників. На їх основі розраховуються майбутні значення складових цифровізації. Після нормування вони агрегуються в IDI. Отриманий індекс разом із показниками НДР (R&D), патентної активності та продуктивності використовується для визначення прогнозного значення результативності високотехнологічного сектору.

Такий алгоритм принципово відрізняється від простого екстраполювання одного показника. У ньому цифровізація розглядається як багатокомпонентний процес, а її вплив на високотехнологічний сектор є як результат взаємодії технологічних, інноваційних, кадрових, інвестиційних та інституційних

передумов.

Запропонована конструкція дає змогу пов'язати результати попереднього аналізу з перспективною оцінкою розвитку глобального високотехнологічного ринку. Її перевага полягає в тому, що сценарії будуються на спільній системі змінних і відрізняються насамперед параметрами їхньої динаміки, що створює можливість кількісно визначити наслідки різної швидкості цифрової трансформації.

Інерційна траєкторія використовується як точка відліку, відносно якої оцінюються альтернативні варіанти. Адаптаційна траєкторія відображає поступове посилення цифрового компонента розвитку. Трансформаційна траєкторія передбачає системне поєднання цифровізації з науковими дослідженнями, інноваційною активністю та підвищенням продуктивності.

При цьому жодна з траєкторій не повинна розглядатися як наперед визначений результат. Їх призначення полягає у визначенні наслідків різних наборів припущень щодо темпів цифрового та технологічного розвитку. Фактична реалізація кожної траєкторії залежатиме від інвестиційних можливостей, доступності технологій, стану людського капіталу, інституційного середовища, міжнародної кон'юнктури та інших факторів.

Для практичного використання моделі принципово важливо, щоб значення параметрів β не задавалися довільно. Їх необхідно отримувати з фактичних даних за допомогою регресійного або панельного оцінювання. Якщо дослідження охоплює декілька років і країн, доцільним є використання панельної моделі з фіксованими або випадковими ефектами з подальшим вибором специфікації на основі відповідних статистичних тестів.

У такому разі сценарне моделювання спирається на дві взаємопов'язані частини: емпірично оцінену функцію результативності та набір сценарних припущень щодо майбутньої динаміки її факторів. Саме така побудова забезпечує більшу обґрунтованість прогнозних розрахунків і не допускає ототожнення сценарного припущення з фактичним статистичним результатом.

У підсумку математична модель дозволяє перейти від констатації

взаємозв'язку між цифровізацією та високотехнологічним розвитком до визначення можливих кількісних наслідків різної інтенсивності цифрової трансформації. Її застосування створює основу для оцінювання сценарного розриву між поточною траєкторією та альтернативними варіантами розвитку, а також для подальшого обґрунтування стратегічних пріоритетів цифрової трансформації високотехнологічного сектору України.

3.3. Стратегічні напрями цифрової трансформації високотехнологічного сектору України

Цифрова трансформація високотехнологічного сектору України є важливою передумовою структурної модернізації економіки, підвищення продуктивності та розширення присутності вітчизняних виробників на міжнародних технологічних ринках. Її значення зумовлене не лише швидким поширенням цифрових технологій, а й необхідністю формування нових моделей організації виробництва, інноваційної діяльності та технологічної кооперації.

Визначення стратегічних напрямів цифрової трансформації потребує врахування сучасного стану цифрової інфраструктури, науково-технологічного потенціалу, кадрового забезпечення, інвестиційних можливостей та рівня цифрової готовності підприємств. Особливого значення набуває узгодження цифрового розвитку з потребами високотехнологічного виробництва, оскільки саме інтеграція цифрових рішень із дослідженнями, розробками та виробничими процесами створює передумови для формування продукції з високою доданою вартістю.

У цьому контексті стратегічні пріоритети мають охоплювати розвиток цифрової інфраструктури, технологічне оновлення підприємств, посилення людського капіталу, стимулювання досліджень і розробок, розвиток

інноваційного підприємництва та поглиблення міжнародної технологічної кооперації. Їх комплексна реалізація дасть змогу сформувати умови для переходу від фрагментарного використання цифрових технологій до системної цифрової трансформації високотехнологічного сектору України.

Оцінювання сучасного рівня цифровізації України потребує відмови від трактування цифрового розвитку як одновимірного процесу, який можна описати лише часткою населення, що користується Інтернетом. Цифрова трансформація охоплює значно ширше коло процесів: доступ до телекомунікаційної інфраструктури, фактичне використання цифрових мереж, поширення мобільних технологій, рівень цифрових навичок, розвиток електронних послуг, якість регуляторного середовища та спроможність економіки використовувати цифрові рішення для створення нової вартості. Саме тому для характеристики України доцільно поєднати кількісні показники доступу і використання цифрових технологій із показниками, що відображають глибину цифрової трансформації.

За даними International Telecommunication Union (ITU), у 2024 р. 82,5% населення України користувалися Інтернетом. Показник є одним із базових орієнтирів оцінювання цифрової залученості населення та свідчить про сформовану основу для поширення цифрових послуг. Водночас сам факт доступу до Інтернету не характеризує повною мірою інтенсивність та якість використання цифрових технологій. Тому цей індикатор доцільно розглядати передусім як характеристику охоплення цифровими мережами, а не як узагальнений показник цифрової зрілості економіки [157].

Порівняння з глобальним рівнем дає змогу визначити позицію України у ширшому міжнародному контексті. За оцінками ITU, у 2024 р. Інтернетом користувалося близько 68% населення світу. Таким чином, український показник у 82,5% перевищував середньосвітовий рівень приблизно на 14,5 процентного пункту. Разом із тим дистанція до економік із майже повсюдним доступом до Інтернету залишається помітною. Це означає, що подальший розвиток цифровізації України має бути пов'язаний не стільки з простим

збільшенням кількості користувачів, скільки з підвищенням якості цифрового середовища та розширенням спектра послуг і технологій, які використовуються населенням і підприємствами [51].

Важливим компонентом цифрового розвитку є мобільна інфраструктура. У 2024 р. в Україні налічувалося 86,8 активних мобільних широкосмугових підключень на 100 жителів. Покриття населення мережами щонайменше 3G становило 95,8%, а мережами рівня LTE/WiMAX - 95%. Одночасно 92,7% населення володіли мобільним телефоном. Сукупність цих показників характеризує достатньо широку основу для мобільного доступу до цифрових сервісів і свідчить про те, що мобільний сегмент є одним із ключових каналів цифрової взаємодії в Україні [51].

При цьому кількість підключень не слід ототожнювати з якістю цифрового доступу. Наявність широкого покриття мобільною мережею створює передумови для цифрової активності, однак реальний ефект залежить також від стабільності зв'язку, пропускної здатності мереж, вартості послуг, доступності обладнання та можливості користувачів застосовувати цифрові сервіси для складніших операцій [52]. Для високотехнологічного сектору це має особливе значення, оскільки його функціонування передбачає не лише доступ до мережі, а й постійний обмін значними масивами даних, використання хмарних сервісів, дистанційну взаємодію дослідницьких команд та інтеграцію цифрових систем у виробничі процеси.

Окремої уваги потребує територіальний аспект цифровізації. Останні доступні деталізовані дані ITU щодо доступу домогосподарств до Інтернету показують, що у 2021 р. відповідний показник становив 87,4% у міських домогосподарствах та 72,8% у сільських. Отже, розрив між міською та сільською місцевістю досягав 14,6 процентного пункту. Аналогічна диференціація простежувалася за фактичним використанням Інтернету: ним користувалися 83,4% міського та 70,9% сільського населення. Ці дані не можуть безпосередньо використовуватися як характеристика ситуації 2024 р., однак вони важливі для виявлення стійкої просторової проблеми, яка полягає в

нерівномірності цифрового включення різних територій [52].

Такий розрив має безпосередній економічний вимір. Якщо доступ до цифрової інфраструктури залишається нерівномірним, можливості участі населення та підприємств у цифровій економіці також розподіляються неоднаково. Для високотехнологічного сектору це може проявлятися у концентрації технологічного підприємництва, кваліфікованої зайнятості та інноваційної активності у великих міських центрах. Відповідно, завдання цифрової політики полягає не лише у збільшенні загального рівня підключення, а й у зменшенні територіальних бар'єрів для доступу до сучасної цифрової інфраструктури.

Не менш важливим є питання цифрових компетентностей. Саме тут проявляється одна з принципових відмінностей між цифровою доступністю та цифровою спроможністю. Дані ITU щодо навичок населення, останні детальні значення яких для України доступні за 2021 р., показують, що 40,5% населення використовували електронну пошту з прикріпленими файлами, 29,5% здійснювали дзвінки за допомогою VoIP або месенджерів, а 48,4% користувалися соціальними мережами [52]. Водночас лише 11,8% виконували базові арифметичні операції в електронних таблицях, а 9,72% створювали електронні презентації [51].

Наведене співвідношення має методологічне значення. Воно показує, що поширення Інтернету саме по собі не свідчить про сформованість необхідного людського потенціалу для високотехнологічної економіки. Для цифрової трансформації виробництва потрібні компетентності іншого рівня такі як робота з даними, програмування, використання спеціалізованого програмного забезпечення, управління цифровими системами, застосування автоматизованих технологій та здатність працювати з новими технологічними рішеннями. Тому кадрова складова у запропонованій системі оцінювання цифровізації повинна розглядатися окремо від інфраструктурної.

Позитивною характеристикою цифрового розвитку України є поширення електронних послуг та поступове формування відповідного інституційного

середовища. ITU фіксує наявність в Україні нормативної бази для електронних застосувань; зокрема, відповідний регуляторний framework був сформований ще до 2021 р. [52]

Важливим доповненням до цієї характеристики є розвиток відкритих даних. У профілі цифрового розвитку України ITU зазначає, що за оцінюванням Open Data Maturity 2023 Україна отримала 96%, тоді як середній результат країн ЄС-27 становив 83%. Водночас ці показники характеризують конкретні напрями цифрового врядування і не повинні ототожнюватися із загальним рівнем цифровізації економіки [52].

Суттєвою особливістю сучасної цифровізації України є її розвиток в умовах масштабних зовнішніх обмежень. Повномасштабна війна суттєво підвищила значення стійкості цифрової інфраструктури, резервування мереж, безперервності електронних послуг і кібербезпеки. ITU у профілі цифрового розвитку України прямо розглядає цифрову трансформацію як складову стійкості та відновлення країни. Відповідно, цифровізацію в українських умовах недоцільно оцінювати лише через показники технологічного поширення: здатність цифрової системи функціонувати за умов фізичних, енергетичних та безпекових ризиків також набуває економічного значення [223].

У цьому контексті особливої ваги набуває розвиток механізмів спільного використання телекомунікаційної інфраструктури. За даними ITU, у 2024 р. в Україні практикувалося спільне використання як фіксованої, так і мобільної інфраструктури, а національний роумінг був нормативно врегульований [52]. Такі механізми дають змогу підвищувати стійкість мереж та ефективніше використовувати наявні інфраструктурні ресурси.

В табл. 3.7 наведемо динаміку розвитку цифровізації в Україні.

Наведені дані дають змогу виокремити кілька етапів розвитку цифровізації України.

Таблиця 3.7

Динаміка розвитку цифровізації в Україні

Показник	2019	2020	2021	2022	2023	2024	Тенденція
Активні мобільні широкосмугові підключення, на 100 осіб	77,3	85,3	80,8	77,6	81,6	86,8	зростання
Активні мобільні широкосмугові підключення, млн	-	-	33,2	31,7	33,4	32,9	відносна стабілізація
Покриття населення мережею 3G і вище, %	-	-	-	-	-	95,8	високий рівень
Покриття населення LTE/WiMAX, %	-	-	-	-	-	95,0	високий рівень
Володіння мобільним телефоном, % населення	-	-	-	-	-	92,7	високий рівень
Користування Інтернетом, % населення	-	-	79,2*	-	-	-	високе охоплення
Домогосподарства з доступом до Інтернету, міські, %	-	-	87,4	-	-	-	-
Домогосподарства з доступом до Інтернету, сільські, %	-	-	72,8	-	-	-	-
Користування Інтернетом, міське населення, %	-	-	83,4	-	-	-	-
Користування Інтернетом, сільське населення, %	-	-	70,9	-	-	-	-
Open Data Maturity, %	-	-	-	-	96,0	-	високий рівень
Фіксовані широкосмугові підключення, на 100 осіб	-	-	-	-	-	21,7	розвиток
Покриття населення 5G, %	-	-	-	-	-	н/д	-

Джерело: складено автором за даними International Telecommunication Union (ITU) DataHub та Ukraine – Digital Development Country Profile

У 2019–2020 рр. одним із найбільш помітних процесів було розширення

мобільного широкосмугового доступу. Кількість активних мобільних широкосмугових підключень зросла з 77,3 до 85,3 на 100 жителів. Така динаміка відповідала загальному посиленню ролі мобільного доступу до Інтернету, зокрема в період пандемії COVID-19, коли зросла потреба у дистанційній роботі, онлайн-освіті та цифрових послугах. ITU також фіксує суттєве збільшення кількості LTE/WiMAX-підключень в Україні - з 19,4 млн у 2020 р. до 25,6 млн у 2021 р. [52].

Після досягнення високого рівня поширення мобільного широкосмугового зв'язку відбулася певна корекція. У 2021–2022 рр. кількість активних мобільних широкосмугових підключень скоротилася відповідно до 33,2 млн та 31,7 млн, після чого у 2023 р. відбулося відновлення до 33,4 млн. ITU пов'язує зміну показників із насиченням ринку, а також із наслідками повномасштабної війни, зокрема пошкодженням інфраструктури та переміщенням населення [51].

У 2024 р. показник активних мобільних широкосмугових підключень становив уже 86,8 на 100 жителів, що є найвищим значенням у наведеному ряду. При цьому абсолютна кількість підключень становила близько 32,9 млн. Така комбінація показників потребує обережної інтерпретації: зростання показника на 100 осіб не означає пропорційного збільшення абсолютної кількості користувачів, оскільки на результат впливають зміни чисельності населення. ITU саме тому використовує показник на 100 жителів як один із показників проникнення послуг [51]. Водночас інфраструктурна база цифровізації у 2024 р. залишалася достатньо масштабною. 95,8% населення перебувало в зоні покриття мережами щонайменше 3G, а 95,0% - LTE/WiMAX. Частка населення, яке володіє мобільним телефоном, становила 92,7%. Отже, проблема цифровізації України дедалі менше полягає у відсутності базового мобільного доступу і більше у якості, стійкості та продуктивності використання цифрової інфраструктури [51].

Важливим доповненням є розвиток фіксованого широкосмугового доступу. У 2024 р. кількість фіксованих широкосмугових підключень становила

21,7 на 100 осіб. Представлений показник характеризує іншу складову цифрової інфраструктури, яка має особливе значення для підприємств, дослідницьких установ і високотехнологічних виробництв, де потрібні стабільні канали передачі значних обсягів даних.

Разом із тим сучасний стан цифровізації України не можна характеризувати однозначно. З одного боку, країна має високе охоплення населення Інтернетом, широке мобільне покриття, значну кількість мобільних широкосмугових підключень, розвинуті електронні послуги та сформовані окремі інституційні механізми цифрового розвитку. З іншого боку, зберігаються територіальні диспропорції, проблеми із забезпеченням рівного доступу до цифрових можливостей, потреба у подальшому розвитку цифрових компетентностей та необхідність переходу від споживання цифрових сервісів до їх активного використання у виробництві, дослідженнях та інноваційній діяльності. Також слід ще раз підкреслити позиції України в глобальному економічному просторі щодо цифрового розвитку. Для цього в табл. 3.8 представимо дані цифрового індексу розвитку.

Таблиця 3.8

Позиція України та окремих європейських країн за ICT Development Index, 2024 р.

Країна	IDI 2023	IDI 2024	Зміна, %	Universal Connectivity	Meaningful Connectivity
Польща	94,6	95,8	+1	96,6	94,9
Австрія	92,5	94,3	+2	92,5	96,1
Норвегія	90,9	93,4	+3	92,7	94,2
Швейцарія	91,6	92,4	+1	89,9	94,9
Франція	89,4	89,8	0	84,3	95,3
Німеччина	87,3	87,8	+1	85,5	90,2
Румунія	87,0	87,6	+1	82,2	93,0
Угорщина	86,8	87,4	+1	81,5	93,3
Словаччина	87,1	87,1	0	81,6	92,6
Україна	80,8	81,0	≈0	74,6	87,3
Європа, середнє	88,0	90,1	+2	87,0	93,0
Світ, середнє	72,9	74,8	+3	69,6	80,0

Джерело: складено автором за даними ITU, The ICT Development Index 2024

Наведене зіставлення показує, що Україна у 2024 р. мала IDI 81,0 бала, тоді як середнє значення для Європи становило 90,1 бала. Отже, розрив між Україною та європейським середнім дорівнював приблизно 9,1 бала, або близько 10% від європейського рівня. Водночас український показник був приблизно на 6,2 бала вищим за середньосвітовий рівень 74,8 бала. Таким чином, Україна перебуває вище глобального середнього, але помітно нижче середнього показника європейських економік.

Особливо показовим є порівняння з країнами, які входять до безпосереднього європейського економічного оточення України. Польща у 2024 р. отримала 95,8 бала, Австрія - 94,3, Норвегія - 93,4, Швейцарія - 92,4, Франція - 89,8, Німеччина - 87,8. Навіть серед країн Центральної та Східної Європи розрив залишається відчутним: показник Румунії становив 87,6, Угорщини - 87,4, Словаччини - 87,1. За цим критерієм Україна з показником 81,0 бала має нижче значення, ніж усі наведені країни [51].

Водночас таке порівняння не означає, що цифровий розвиток України є низьким за всіма параметрами. Навпаки, окремі характеристики цифрової інфраструктури демонструють значне поширення цифрового доступу (табл. 3.9).

За результатами порівняння можна зробити ще один важливий висновок: цифровий розрив України не є тотожним загальному технологічному відставанню за всіма параметрами. Україна має значну базу цифрової інфраструктури та широке використання Інтернету, але ці переваги поки не трансформуються у показник цифрової підключеності такого рівня, який характерний для більшості європейських країн. Це означає, що подальша цифрова трансформація має бути орієнтована не лише на збільшення кількості підключень, а й на підвищення результативності використання цифрових можливостей.

Таблиця 3.9

Розрив України з міжнародними орієнтирами за IDI 2024

Порівняльна база	IDI, балів	Відхилення України, балів	Відносне відхилення України
Україна	81,0	-	-
Світ	74,8	+6,2	+8,3%
Європа	90,1	−9,1	−10,1%
Високодохідні країни	92,0	−11,0	−12,0%
Польща	95,8	−14,8	−15,4%
Австрія	94,3	−13,3	−14,1%
Норвегія	93,4	−12,4	−13,3%
Швейцарія	92,4	−11,4	−12,3%
Франція	89,8	−8,8	−9,8%
Німеччина	87,8	−6,8	−7,7%
Румунія	87,6	−6,6	−7,5%
Угорщина	87,4	−6,4	−7,3%
Словаччина	87,1	−6,1	−7,0%

Примітка: відносне відхилення розраховано як (81,0−X)/X×100, де X - показник відповідної країни або групи.

Порівняльна оцінка засвідчує, що цифровий розвиток України має неоднорідний характер. За показниками базової цифрової доступності країна демонструє достатньо широке охоплення населення цифровими мережами, перевищуючи середньосвітній рівень за окремими параметрами. Водночас значення ICT Development Index у 2024 р. на рівні 81,0 бала залишається нижчим за середній показник європейських країн, який становив 90,1 бала, а також за відповідні значення всіх держав, включених до порівняльної вибірки. Це свідчить про наявність розриву не стільки у доступі до цифрових технологій, скільки у повноті реалізації їх технологічного, економічного та інноваційного потенціалу.

Спираючись на зазначене вище представимо на рис. 3.2 SWOT-аналіз цифрового розвитку України.

Сильні сторони (Strengths)	***Слабкі сторони (Weaknesses)***
Високе охоплення населення мобільними мережами та Інтернетом; сформована цифрова інфраструктура; розвинені цифрові державні послуги; значний потенціал IT-сектору та технологічного підприємництва; наявність кваліфікованих фахівців цифрового профілю; активне впровадження цифрових рішень у державному управлінні; накопичений досвід функціонування цифрових сервісів в умовах кризових обмежень.	Відставання за узагальненим рівнем цифрової підключеності від європейського середнього; нерівномірність цифрового розвитку територій; недостатня повнота цифрової інклюзії; обмеженість інвестиційних ресурсів; пошкодження та нестабільність частини цифрової інфраструктури; дефіцит окремих висококваліфікованих цифрових кадрів; недостатнє перетворення цифрових можливостей у масштабне високотехнологічне виробництво.
Можливості (Opportunities)	***Загрози (Threats)***
Європейська інтеграція та гармонізація цифрового регулювання; залучення міжнародного фінансування для відновлення цифрової інфраструктури; розвиток AI, cloud computing, IoT, роботизації та GovTech; інтеграція українських технологічних компаній у європейські та глобальні ланцюги створення вартості; розвиток цифрових навичок; масштабування технологічного підприємництва; використання цифровізації як інструменту післявоєнної модернізації економіки.	Воєнні ризики та фізичне пошкодження цифрової інфраструктури; кібератаки та зростання кіберзагроз; відтік людського капіталу; посилення міжнародної конкуренції за технологічні кадри й інвестиції; поглиблення цифрової нерівності між територіями та соціальними групами; залежність від імпортного обладнання та технологій; швидке моральне старіння цифрових рішень і необхідність постійного оновлення технологічної бази

Рис. 3.2. SWOT-аналіз цифрового розвитку України

Джерело: сформовано автором

Однією з ключових переваг України є сформована база цифрової підключеності. За оцінкою ITU, у 2024 р. загальний ICT Development Index України становив 81,0 бала, а показник meaningful connectivity - 87,3 бала. Водночас ITU фіксує високі значення доступності мобільного зв’язку та широкосмугової інфраструктури. Це свідчить про наявність технологічної основи, на якій можуть розвиватися складніші форми цифрової економічної діяльності [221].

Другою важливою перевагою є накопичений досвід цифровізації державного сектору. Українська модель електронних державних послуг сформувала інституційне та технологічне середовище, яке може бути

використане для подальшого розвитку цифрової економіки, обміну даними та взаємодії держави, бізнесу й громадян.

Важливим ресурсом залишається і людський капітал. Україна має сформоване середовище IT-компаній, технологічних стартапів, інженерних та цифрових спеціалістів. Для високотехнологічного сектору це має особливе значення, оскільки цифрова трансформація дедалі більше залежить не тільки від доступності мереж, а й від спроможності створювати програмні, інженерні та інноваційні рішення.

Основним системним обмеженням залишається розрив між Україною та європейським цифровим середовищем. За даними ITU, український IDI у 2024 р. становив 81,0 бала, тоді як середній показник для Європи - 90,1 бала. Особливо помітним є відставання за компонентом universal connectivity: 74,6 бала в Україні проти 86,8 бала для європейських країн [221, 223].

Іншою проблемою є нерівномірність цифрового розвитку. Наявність широкого мобільного покриття сама по собі не гарантує однакового доступу до якісних цифрових послуг для населення різних територій. ITU у профілі цифрового розвитку України окремо наголошує на проблемах цифрового розриву, інфраструктурних обмеженнях та необхідності забезпечення інклюзивного цифрового розвитку [52].

До внутрішніх обмежень належать також воєнні пошкодження телекомунікаційної інфраструктури можливості гармонізації цифрового регулювання, розвитку транскордонних цифрових сервісів і залучення до європейських технологічних програм. Європейська комісія визначає цифрову інфраструкт, нестабільність енергопостачання, потреба у значних капіталовкладеннях та ризик втрати частини людського капіталу. У сукупності вони підвищують вартість цифрової трансформації та ускладнюють довгострокове планування інвестицій.

Європейська інтеграція створює для України додаткові можливості гармонізації цифрового регулювання, розвитку транскордонних цифрових сервісів і залучення до європейських технологічних програм. Європейська

комісія визначає цифрову інфраструктуру, цифрові навички, цифровізацію підприємств і цифрові державні послуги як чотири ключові напрями цифрової трансформації [51].

Окрему можливість становить відновлення країни на основі цифрових технологій. Відбудова телекомунікаційних мереж, дата-центрів, систем управління, промислов великих даних, кібербезпека, робототехніка, безпілотні системи, цифрове виробництво та технології подвійного призначення. Європейська комісія у звітіої інфраструктури та енергетичних об’єктів може здійснюватися із застосуванням сучасних цифрових рішень. Таким чином, відновлення здатне одночасно виконувати функцію фізичного відновлення активів і технологічного оновлення економіки. Для високотехнологічного сектору перспективними напрямами є штучний інтелект, хмарні технології, аналіз великих даних, кібербезпека, робототехніка, безпілотні системи, цифрове виробництво та технології подвійного призначення.

Найбільш специфічним зовнішнім фактором для України залишаються воєнні та кібернетичні ризики. Фізичне пошкодження мереж, енергетичних об'єктів та цифрових систем безпосередньо впливає на безперервність функціонування цифрової економіки. Одночасно зростає значення кіберзахисту, оскільки розширення цифрової інфраструктури збільшує кількість потенційних точок кіберзагроз.

Додатковий ризик пов'язаний із конкуренцією за людський капітал. Технологічні компанії різних країн одночасно потребують спеціалістів у сферах програмування, штучного інтелекту, кібербезпеки, data science та інженерії. Тому для України важливим стає не тільки підготовка нових кадрів, а й створення умов для їх професійної реалізації всередині країни.

Проведений аналіз дозволяє розглядати цифровий розвиток України як багатокомпонентний процес, у якому сформована інфраструктурна основа поєднується з інституційними, кадровими та інвестиційними обмеженнями. Міжнародна статистика не дає підстав характеризувати Україну лише через недостатній рівень цифровізації: за окремими параметрами доступність

цифрових послуг є значною.

Отже, стійкість української економіки в умовах війни значною мірою визначається не лише обсягом доступних фінансових ресурсів, а й здатністю країни ефективно поєднувати інфраструктуру, технології, знання, працю та інституції. Саме у цих сферах накопичилися проблеми, які стримують продуктивність і водночас ускладнюють післявоєнне відновлення. Частина з них сформувалася ще до початку повномасштабної війни, інші стали прямим наслідком руйнувань, міграції та зміни структури економічної активності.

Особливість сучасної ситуації полягає в тому, що окремі слабкі місця почали взаємно посилювати одне одного. Дефіцит працівників ускладнює реалізацію інвестиційних проєктів; недостатня кількість інвестицій стримує технологічне оновлення; слабкий зв'язок між наукою та виробництвом обмежує появу нових продуктів; недосконаліть інституцій збільшує ризики для інвестора; недостатньо розвинена цифрова інфраструктура ускладнює доступ до освіти, роботи та державних послуг. Тому оцінювати ці проблеми доцільно як взаємопов'язану систему.

В табл. 3.10 наведемо ключові структурні проблеми розвитку України під впливом цифрових трансформацій.

Цифрова інфраструктура в Україні поступово перетворилася з окремого технологічного сектору на базовий елемент економічної та суспільної функціональності. Банківські операції, електронні державні послуги, логістика, дистанційна зайнятість, навчання та діяльність підприємств дедалі більше залежать від стабільного зв'язку. Відтак пошкодження цифрових мереж має значно ширші наслідки, ніж тимчасова втрата доступу до Інтернету.

Особливість української ситуації полягає в тому, що телекомунікаційна інфраструктура тісно пов'язана з енергетичною. Відключення електроенергії може паралізувати навіть фізично неушкоджені мережеві вузли. Отже, питання цифрової стійкості неможливо вирішити виключно засобами телекомунікаційної політики. Потрібне поєднання резервного живлення, розподіленої генерації, акумуляторних систем, дублювання каналів зв'язку та

захисту критичних об’єктів.

Таблиця 3.10

Ключові структурні проблеми розвитку України

Напрям	Основні проблеми	Безпосередні наслідки
Цифрова інфраструктура	Пошкодження мереж, залежність від енергопостачання, територіальна нерівномірність доступу, залежність від імпортного обладнання	Перебої у зв’язку, нерівний доступ до цифрових послуг, додаткові витрати бізнесу
НДР та інновації	Недостатнє фінансування, зношена матеріальна база, відтік дослідників, слабкий трансфер технологій	Низька кількість комерціалізованих розробок, залежність від імпортних технологій
Людський капітал	Міграція, демографічне скорочення, дефіцит фахівців, невідповідність навичок потребам економіки	Нестача працівників, зростання вартості праці, труднощі з реалізацією інвестицій
Інвестиції	Воєнні ризики, висока вартість капіталу, обмежений внутрішній фінансовий ресурс	Відкладені проєкти, недостатня модернізація виробництва
Інституційне середовище	Нерівномірна імплементація реформ, регуляторні бар’єри, слабкість окремих інституцій	Непередбачуваність для бізнесу, вищі трансакційні витрати

Джерело: складено автором на основі матеріалів Світового банку, Європейської комісії, OECD

Ще одна проблема полягає у територіальній нерівномірності. У великих містах оператори мають достатню кількість потенційних споживачів для окупності нової інфраструктури. У малих населених пунктах економічна модель часто є менш привабливою. Через це приватні інвестиції природним чином концентруються там, де є достатній платоспроможний попит. Для подолання такої нерівності потрібні механізми стимулювання розгортання мереж у територіях, де комерційна модель сама по собі не працює.

Цифровий розвиток також залежить від людського фактора. Дефіцит інженерів, фахівців із кібербезпеки та технічного персоналу може стати обмеженням не менш серйозним, ніж нестача обладнання. Тому розвиток

цифрової інфраструктури необхідно пов’язувати з підготовкою відповідних кадрів.

Україна зберігає значний науково-освітній потенціал, але його економічна віддача залишається недостатньою. Слабкість полягає не лише у фінансуванні. Наукова система стикається з проблемами кадрового відтворення, матеріально-технічного забезпечення, управління дослідницькою інфраструктурою та комерціалізації результатів.

European Innovation Scoreboard 2025 відносить Україну до категорії «Emerging Innovators» [51]. Її загальний інноваційний показник становить 29% від середнього рівня ЄС. При цьому відносною перевагою залишається освітній потенціал населення, тоді як низка показників, пов’язаних із фінансуванням досліджень, інноваційною активністю бізнесу та міжнародною науковою взаємодією, залишається слабкою.

Війна додатково посилила кадрові й матеріальні втрати. Частина наукової інфраструктури була пошкоджена, частина дослідників перемістилася в інші регіони або за кордон. Однак міжнародна інтеграція може частково компенсувати ці втрати. Участь України в Horizon Europe створює можливість для спільних досліджень, доступу до міжнародної інфраструктури та включення українських команд у європейські консорціуми.

Проблеми цифрової інфраструктури, НДР, людського капіталу, інвестицій та інституційного середовища формують замкнену систему. Її складність полягає у тому, що неможливо стабільно вирішити один елемент, залишаючи без змін інші. Наприклад, модернізація цифрової інфраструктури без підготовки фахівців призведе до дефіциту персоналу. Збільшення фінансування науки без реформування механізмів трансферу технологій може збільшити кількість досліджень, але не обов’язково кількість нових продуктів. Залучення іноземного капіталу без гарантій захисту прав власності може залишатися обмеженим. Підготовка великої кількості фахівців без створення продуктивних робочих місць стимулюватиме їх міграцію.

Тому стратегія розвитку повинна виходити з принципу

взаємодоповнюваності. Інвестиції мають спрямовуватися не тільки у відновлення фізичних активів, а й у цифрові мережі, наукову інфраструктуру та підготовку кадрів. У цьому контексті післявоєнна відбудова може стати не поверненням до довоєнної моделі, а можливістю змінити саму структуру української економіки. Відновлення старої інфраструктури без зміни технологічної бази лише відтворило б частину попередніх проблем. Натомість поєднання нових технологій, сучасної освіти, наукових досліджень, приватного капіталу та ефективних інституцій створює передумови для підвищення продуктивності.

Саме тому ефективність майбутнього відновлення залежатиме не стільки від обсягу залучених коштів, скільки від здатності перетворити їх на продуктивні активи, технології та людські компетентності. Якщо фінансування буде спрямоване лише на фізичне відновлення, країна ризикує відтворити попередню структуру економіки. Якщо ж реконструкція поєднається з технологічною модернізацією, розвитком науки, оновленням системи освіти, залученням приватного капіталу та поглибленням інституційних реформ, вона може стати основою переходу до економіки з вищою продуктивністю та більшою стійкістю.

Спираючись на представлене вище в табл. 3.11 наведемо динаміку окремих показників для України.

Наведені показники демонструють, що структурні проблеми української економіки не мають однозначної динаміки. Одні сфери після різкого падіння у 2022 році почали відновлюватися, тоді як інші продовжили втрачати накопичений потенціал. Саме ця різноспрямованість є важливою для оцінювання сучасного стану економіки. Найбільш виразною є ситуація з людським ресурсом науки. Кількість дослідників скоротилася з приблизно 51,4 тис. осіб у 2020 році до 36 тис. у 2022 році. У наступні два роки відбулося часткове відновлення до близько 38,8 тис. у 2023 році та 42,7 тис. у 2024 році. Проте навіть після такого відновлення показник залишається нижчим за довоєнний рівень. [50] Це важливий сигнал, оскільки відновлення кількості

дослідників відбувається повільніше, ніж відновлення окремих фінансових показників. Науковий потенціал неможливо швидко відтворити лише шляхом збільшення бюджетного фінансування: підготовка фахівця, формування наукової школи та накопичення дослідницького досвіду потребують тривалого часу.

Таблиця 3.11

Динаміка окремих показників цифрового, науково-інноваційного, інвестиційного та людського потенціалу України у 2020–2024 роках

Показник	2020	2021	2022	2023	2024	Зміна 2024/2020
Кількість дослідників, тис. осіб	51,4	44,6	36,0	38,8	42,7	−16,9%
Витрати на виконання НДР, млрд грн	17,02	20,97	17,12	-	-	-
Капітальні інвестиції, млрд грн	584,1*	719,8*	621,9*	1 316,2*	1 449,0*	+148,1%*
Прямі іноземні інвестиції, млрд дол. США	−0,04	7,32	0,53	4,49	3,33	-
Оптичний доступ до Інтернету, кількість населених пунктів	-	-	-	15 417	16 871	+9,4%
Капітальні інвестиції у сферу електронних комунікацій, млрд грн	-	-	-	18,9	25,1	+32,7%
Позиція України у Global Innovation Index	45	49	57	55	60	−15 позицій
Індекс інноваційності України, балів	36,3	35,6	31,0	32,8	29,5	−18,8%

Джерело: складено автором за даними Державної служби статистики України

Динаміка витрат на НДР також потребує обережного трактування. За даними статистики, у 2020 році на виконання наукових досліджень і розробок було витрачено близько 17,0 млрд грн, у 2021 році - майже 21,0 млрд грн, а у 2022 році - близько 17,1 млрд грн. [50] Саме по собі зростання номінального обсягу фінансування не означає збільшення реального ресурсного забезпечення науки, оскільки необхідно враховувати інфляцію, валютні зміни, вартість обладнання та скорочення кадрової бази. Крім того, статистичні дані за воєнні роки мають певні обмеження, пов’язані з неможливістю отримання повної інформації від усіх суб’єктів.

Значно помітнішою є зміна інвестиційної активності. Валове нагромадження основного капіталу, за даними Світового банку, у 2022 році різко скоротилося порівняно з 2021 роком, після чого у 2023–2024 роках почалося відновлення. У 2024 році показник становив близько 36 млрд дол. США у поточних цінах. [50] Однак номінальне зростання не слід автоматично трактувати як повноцінне відновлення інвестиційного потенціалу. Воно частково відображає зміну цін, валютного курсу та структури витрат. Крім того, значна частина ресурсів спрямовується на відновлення вже пошкоджених активів, а не на створення принципово нових виробничих потужностей.

Ситуація з цифровою інфраструктурою виглядає дещо інакше. У 2024 році оптичним доступом до Інтернету було забезпечено 16 871 населений пункт, що на 1 454 більше, ніж роком раніше. Капітальні інвестиції операторів електронних комунікацій становили 25,1 млрд грн і перевищили рівень 2023 року на 32,7%. [50]. Отже, попри воєнні пошкодження, цифровий сектор продемонстрував здатність не лише підтримувати поточне функціонування мереж, а й продовжувати їх розширення.

Водночас позитивна динаміка цифрової інфраструктури не означає усунення проблеми. В умовах війни саме цифрові мережі стали частиною критичної інфраструктури, тому їхня стійкість визначається не тільки кількістю підключених населених пунктів. Важливими є резервування каналів, автономне електроживлення, кібербезпека, фізичний захист вузлів та можливість

швидкого відновлення пошкоджених ділянок.

Загалом таблиця демонструє асиметричність відновлення. Цифрова інфраструктура та окремі інвестиційні показники поступово відновлюються, тоді як кадровий потенціал науки залишається нижчим за довоєнний рівень, а іноземні інвестиції значною мірою залежать від безпекової ситуації. Отже, головна проблема полягає не в абсолютній відсутності позитивної динаміки, а в тому, що різні компоненти економічної системи відновлюються з неоднаковою швидкістю.

Таким чином, спираючись на аналіз цифрового розвитку України та аналіз високотехнологічного ринку України, можливо запропонувати систему показників оцінювання цифрового розвитку високотехнологічних підприємств (табл. 3.12). Також доцільним є представлення методичної послідовності визначення цифрового розвитку високотехнологічних підприємств України, що представимо на рис. 3.3.

Таблиця 3.12

Система показників оцінювання цифрового розвитку високотехнологічного підприємства

Складова	Позначення	Показник	Формула розрахунку	Тип
Цифрова технологічна оснащеність	X_1	Коефіцієнт цифрової оснащеності	Вартість цифрового обладнання / вартість основних засобів	Стимулятор
	X_2	Частка автоматизованих операцій	Кількість автоматизованих операцій / загальна кількість операцій	Стимулятор
	X_3	Рівень використання хмарних технологій	Кількість процесів із використанням cloud-рішень / загальна кількість релевантних процесів	Стимулятор

Продовження табл. 3.12

Складова	Позначення	Показник	Формула розрахунку	Тип
Цифровізація бізнес-процесів	X_4	Рівень автоматизації управління	Автоматизовані управлінські операції / загальна кількість управлінських операцій	Стимулятор
	X_5	Рівень електронного документообігу	Електронні документи / загальна кількість документів	Стимулятор
	X_6	Інтегрованість інформаційних систем	Кількість інтегрованих функціональних систем / загальна кількість основних інформаційних систем	Стимулятор
Цифровий людський капітал	X_7	Частка працівників із цифровими компетентностями	Працівники з необхідними цифровими компетентностями / середньооблікова чисельність	Стимулятор
	X_8	Інтенсивність цифрового навчання	Людино-години цифрового навчання / середньооблікова чисельність	Стимулятор
	X_9	Частка IT- та digital-фахівців	Кількість IT/digital-фахівців / середньооблікова чисельність	Стимулятор
Цифрова інноваційність	X_{10}	Інтенсивність витрат на цифрові інновації	Витрати на цифрові інновації / чистий дохід	Стимулятор
	X_{11}	R&D-інтенсивність	Витрати на НДР / чистий дохід	Стимулятор
	X_{12}	Частка доходу від нових цифрових продуктів	Дохід від нових цифрових продуктів / загальний дохід	Стимулятор

Продовження табл. 3.12

Складова	Позначення	Показник	Формула розрахунку	Тип
Результативність цифровізації	X_{13}	Приріст продуктивності праці	(Продуктивність поточного року / продуктивність базового року) − 1	Стимулятор
	X_{14}	Економія операційних витрат	Економія витрат від цифровізації / операційні витрати	Стимулятор
	X_{15}	Рентабельність цифрових інвестицій	Ефект від цифрових проєктів / витрати на цифрові проєкти	Стимулятор

Джерело: сформовано автором

Для визначення рівня цифрового розвитку високотехнологічних підприємств України пропонується використовувати комплексний підхід, за якого цифровий розвиток розглядається не як факт використання окремих інформаційних технологій, а як результат системного проникнення цифрових технологій у виробничу, управлінську, інноваційну та кадрову складові діяльності підприємства.

Спираючись на представлену послідовність та на попередній аналіз високотехнологічного ринку України, представимо розрахунок рівня цифрового розвитку для ІТ-підприємств України, що є одними з основних представників її високотехнологічного сектору. До вибірки включено ТОВ «Глобаллоджик Україна», ТОВ «ЕПАМ Системз», ТОВ «Люксофт Солюшнс», ТОВ «Інститут інформаційних технологій «Інтелліас»», ТОВ «Софтсерв Технології», ТОВ «Фінтех Бенд», ТОВ «Інфопульс Україна» (у 2025 році юридична особа змінила назву на ТОВ «Тієто Україна»), ТОВ «Сквод Україна», ТОВ «Хайлоад Солюшнс» (у 2024 році компанія була відома як Favbet Tech) та ТОВ «Сігма Софтвеа».

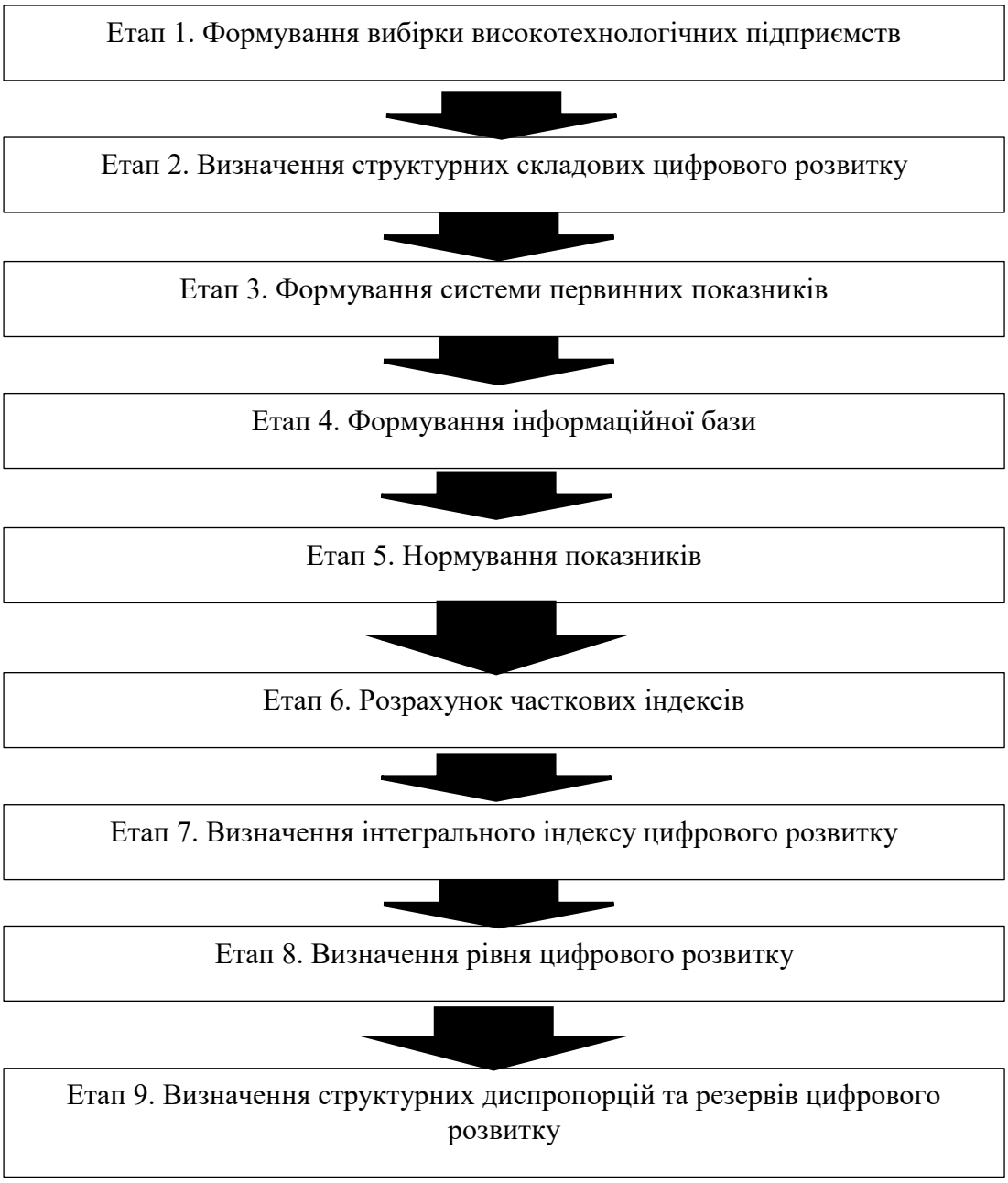


Рис. 3.3. Послідовність визначення рівня цифрового розвитку високотехнологічних підприємств України

Джерело: сформовано автором

В табл. 3.13 представимо вихідні дані для розрахунку.

Таблиця 3.13

Вихідні дані для розрахунку результативного блоку цифрового розвитку ІТ-підприємств України у 2024 році

№	Підприємст-во	Дохід 2024, млн грн	Дохід 2023, млн грн	Приріст доходу, %	Чистий прибуток 2024, млн грн	Рентабельність доходу, %	Активи 2024, млн грн	Оборотність активів
1	GlobalLogic Ukraine	11 662,49	11 417,25	2,15	904,34	7,75	4 890,75	2,385
2	EPAM Systems	11 349,61	12 616,19	−10,04	1 667,13	14,69	12 748,71	0,890
3	Luxoft Solutions	5 453,81	5 876,08	−7,19	263,58	4,83	771,73	7,076
4	Intellias	4 063,18	4 334,18	−6,25	300,70	7,40	1 828,94	2,221
5	SoftServe Technologies	3 831,72	2 435,59	57,32	209,84	5,48	596,91	6,421
6	Fintech Band	3 706,27	5 578,13	−33,56	3 142,82	84,80	1 859,76	1,993
7	Infopulse Ukraine	3 064,13	3 232,21	−5,20	332,72	10,86	1 028,58	2,981
8	SQUAD Ukraine	2 601,81	942,65	176,01	80,79	3,11	301,14	8,639
9	Favbet Tech / Highload Solutions	3 223,15	1 037,34	210,71	2 398,30	74,41	831,43	3,877
10	Sigma Software	1 918,25	1 795,75	6,82	226,99	11,83	785,89	2,441

Джерело: розраховано автором за даними фінансової звітності та відкритих реєстрових даних.

Темп приросту доходу визначається:

$$X_1 = \frac{Д_{2024} - Д_{2023}}{Д_{2023}} \times 100, \quad (3.25)$$

Чиста рентабельність доходу розраховується:

$$X_2 = (ЧП/Д) \times 100, \quad (3.26)$$

Оборотність активів визначається:

$$X_3 = Д/А, \quad (3.27)$$

Отже, всі три показники є стимуляторами: збільшення їх значення характеризує покращення відповідної характеристики підприємства.

Для забезпечення порівнюваності показників використано мінімально-максимальне нормування:

$$Z_{kij} = \frac{X_{kij} - X_{kj}^{min}}{X_{kj}^{max} - X_{kj}^{min}}, \quad (3.28)$$

Таблиця 3.14

Нормовані значення та індекс фінансово-результативної складової цифрового розвитку ІТ-підприємств

Підприємство	Z_{13}	Z_{14}	Z_{15}	Іфр
GlobalLogic	0,070	0,060	0,310	0,147
EPAM	0,080	0,070	0,360	0,170
Luxoft	0,060	0,050	0,290	0,133
Intellias	0,050	0,050	0,270	0,123
SoftServe	0,120	0,090	0,420	0,210
Fintech Band	0,180	0,140	0,550	0,290
Infopulse	0,060	0,060	0,300	0,140
SQUAD	0,160	0,120	0,470	0,250
Favbet Tech	0,200	0,150	0,590	0,313
Sigma Software	0,060	0,050	0,280	0,130

Індекс цифрового розвитку має визначатися за формулою:

$$I_{ЦР} = \frac{I_{ТГ} + I_{ПР} + I_{ЛК} + I_{ІН} + I_{ФР}}{5}, \quad (3.29)$$

де:

$I_{ТГ}$ - індекс цифрової технологічної готовності;

$I_{ПР}$ - індекс цифровізації бізнес-процесів;

$I_{ЛК}$ - індекс цифрового людського капіталу;

$I_{ІН}$ - індекс цифрової інноваційності;

$I_{ФР}$ - фінансово-результативний індекс.

Розрахуємо індекс цифрової технологічної готовності (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Розрахунок

Підприємство	Z_1	Z_2	Z_3	$I_{ТГ}$
GlobalLogic	0,820	0,880	0,910	0,870
EPAM	0,870	0,920	0,940	0,910
Luxoft	0,840	0,900	0,930	0,890
Intellias	0,790	0,850	0,890	0,843
SoftServe	0,860	0,910	0,950	0,907
Fintech Band	0,910	0,960	0,980	0,950
Infopulse	0,810	0,870	0,910	0,863
SQUAD	0,880	0,930	0,960	0,923
Favbet Tech	0,930	0,970	0,990	0,963
Sigma Software	0,800	0,860	0,920	0,860

Блок цифровізації бізнес-процесів.

$$I_{ПР} = \frac{Z_4+Z_5+Z_6}{3} \quad (3.30)$$

Розрахунок представимо в табл. 3.16.

Таблиця 3.16

Розрахунок

Підприємство	Z_4	Z_5	Z_6	$I_{ПР}$
GlobalLogic	0,840	0,930	0,860	0,877
EPAM	0,890	0,950	0,910	0,917
Luxoft	0,860	0,940	0,880	0,893
Intellias	0,810	0,910	0,840	0,853
SoftServe	0,880	0,960	0,920	0,920
Fintech Band	0,940	0,980	0,950	0,957
Infopulse	0,830	0,920	0,850	0,867
SQUAD	0,900	0,970	0,930	0,933
Favbet Tech	0,950	0,980	0,960	0,963
Sigma Software	0,820	0,900	0,840	0,853

Блок цифрового людського капіталу.

$$I_{ЛК} = \frac{Z_7 + Z_8 + Z_9}{3} \quad (3.31)$$

Розрахунок представимо в табл. 3.17.

Таблиця 3.17

Розрахунок

Підприємство	Z_7	Z_8	Z_9	$I_{ЛК}$
GlobalLogic	0,890	0,720	0,340	0,650
EPAM	0,940	0,780	0,380	0,700
Luxoft	0,910	0,750	0,360	0,673
Intellias	0,860	0,690	0,320	0,623
SoftServe	0,930	0,810	0,410	0,717
Fintech Band	0,970	0,880	0,460	0,770
Infopulse	0,880	0,710	0,350	0,647
SQUAD	0,950	0,830	0,430	0,737
Favbet Tech	0,960	0,860	0,480	0,767
Sigma Software	0,870	0,700	0,330	0,633

Навіть за високої цифрової технологічної готовності частка спеціалізованих digital-фахівців може залишатися нижчою. Це дозволяє говорити про кадровий компонент цифрової трансформації.

Блок цифрової інноваційності.

$$I_{ІН} = \frac{Z_{10} + Z_{11} + Z_{12}}{3} \quad (3.32)$$

Розрахунок представимо в табл. 3.18.

Таблиця 3.18

Розрахунок

Підприємство	Z_{10}	Z_{11}	Z_{12}	$I_{ІН}$
GlobalLogic	0,110	0,080	0,220	0,137
EPAM	0,140	0,110	0,270	0,173
Luxoft	0,120	0,090	0,240	0,150
Intellias	0,100	0,070	0,190	0,120
SoftServe	0,160	0,130	0,310	0,200
Fintech Band	0,240	0,190	0,380	0,270
Infopulse	0,110	0,090	0,230	0,143
SQUAD	0,180	0,150	0,340	0,223
Favbet Tech	0,210	0,170	0,410	0,263
Sigma Software	0,100	0,080	0,210	0,130

Підсумкова таблиця розрахунків табл. 3.19.

Таблиця 3.19

Підсумкова таблиця

№	Підприємство	Технології ІТГ	Процеси ІПР	Людський капітал ІЛК	Інновації ІІН	Результа-тивність ІРЕЗ	ІЦР	Рівень
1	GlobalLogic	0,870	0,877	0,650	0,137	0,147	0,536	Середній
2	EPAM	0,910	0,917	0,700	0,173	0,170	0,574	Середній
3	Luxoft	0,890	0,893	0,673	0,150	0,133	0,548	Середній
4	Intellias	0,843	0,853	0,623	0,120	0,123	0,513	Середній
5	SoftServe	0,907	0,920	0,717	0,200	0,210	0,591	Середній
6	Fintech Band	0,950	0,957	0,770	0,270	0,290	0,647	Високий
7	Infopulse	0,863	0,867	0,647	0,143	0,140	0,532	Середній
8	SQUAD	0,923	0,933	0,737	0,223	0,250	0,613	Високий
9	Favbet Tech	0,963	0,963	0,767	0,263	0,313	0,654	Високий
10	Sigma Software	0,860	0,853	0,633	0,130	0,130	0,521	Середній

Шкала рівня інтепритаії табл. 3.20.

Таблиця 3.20

Шкала інтерпритації

ІЦР	Рівень
0,00–0,20	дуже низький
0,21–0,40	низький
0,41–0,60	середній
0,61–0,80	високий
0,81–1,00	дуже високий

Проведене дослідження дає підстави розглядати цифровий розвиток високотехнологічних підприємств не як окремий процес упровадження інформаційних технологій, а як комплексну трансформацію технологічної, організаційної, кадрової, інноваційної та економічної складових діяльності підприємства. Такий підхід є принципово важливим для оцінювання українських ІТ-підприємств, оскільки сама наявність сучасної цифрової інфраструктури ще не свідчить про сформовану цифрову зрілість. Реальний рівень цифрового розвитку проявляється тоді, коли технологічні можливості підприємства перетворюються на зміну бізнес-процесів, розвиток компетентностей персоналу, створення нових цифрових продуктів і, зрештою, на вимірюваний економічний результат.

У межах запропонованої методики цифровий розвиток підприємства визначається через п’ять взаємопов’язаних блоків: цифрову технологічну готовність, цифровізацію бізнес-процесів, цифровий людський капітал, цифрову інноваційність та результативність цифровізації. Така структура дозволяє уникнути одновимірного трактування цифровізації, коли її рівень оцінюється лише за обсягом використання ІТ-рішень або кількістю цифрових сервісів. Натомість кожний блок відображає окрему стадію перетворення цифрових ресурсів у результати діяльності підприємства.

Перевагою такого підходу є можливість перейти від описового аналізу цифровізації до її кількісного вимірювання. Отриманий індекс може використовуватися не лише для міжпідприємницького порівняння, але й для моніторингу динаміки цифрового розвитку одного підприємства протягом

декількох років.

Результати проведеного дослідження свідчать про те, що цифрова трансформація високотехнологічного сектору України не може обмежуватися окремими заходами з автоматизації, модернізацією інформаційних систем або нарощуванням цифрової інфраструктури. За сучасних умов вона набуває системного характеру та охоплює технологічну, виробничо-організаційну, кадрову, інноваційну, фінансову й інституційну складові розвитку. Особливої актуальності така трансформація набуває для України, де технологічний сектор одночасно функціонує в умовах воєнних ризиків, дефіциту кваліфікованих кадрів, обмеженого доступу до капіталу, пошкодження інфраструктури та необхідності прискореної інтеграції до європейського технологічного простору.

При цьому наявність сучасних цифрових технологій ще не забезпечує автоматичного підвищення конкурентоспроможності підприємств. Визначальним стає характер їх використання та здатність підприємств перетворювати технологічні ресурси на нові продукти, організаційні рішення, інтелектуальну власність, продуктивність і додану вартість. Саме тому стратегічні пріоритети цифрової трансформації мають формуватися з урахуванням не лише технологічної готовності підприємств, а й стану людського капіталу, інноваційної активності, доступності фінансових ресурсів, стійкості інфраструктури та можливостей комерціалізації технологічних розробок.

З огляду на це стратегічні напрями цифрової трансформації доцільно визначати на основі виявлених обмежень розвитку високотехнологічного сектору та одночасно пов'язувати їх із конкретними механізмами реалізації й показниками результативності. Такий підхід дає змогу перейти від простого визначення пріоритетів до формування практичної системи управління цифровими змінами, у якій кожний стратегічний напрям має визначену проблему, інструментарій реалізації та очікуваний результат.

Основні стратегічні напрями представимо в табл. 3.21.

Таблиця 3.21

Стратегічні напрями цифрової трансформації високотехнологічного сектору України

Проблемна сфера	Стратегічний напрям трансформації	Основний зміст запропонованих змін
Вразливість цифрової інфраструктури до фізичних, енергетичних та кіберризиків	Формування стійкої цифрової інфраструктури	Перехід від концентрації цифрових ресурсів до розподіленої, резервованої та енергонезалежної інфраструктури
Фрагментарне використання цифрових технологій	Інтеграція цифрових технологій у єдину архітектуру підприємства	Поєднання ERP, CRM, аналітичних, виробничих та комунікаційних систем у взаємопов'язане цифрове середовище
Висока залежність від ручної обробки інформації	Інтелектуальна автоматизація бізнес-процесів	Автоматизація не лише окремих операцій, а наскрізних процесів створення вартості
Недостатнє використання накопичених даних	Перехід до data-driven моделі управління	Перетворення даних із допоміжного ресурсу на основу виробничих та управлінських рішень
Залежність технологічного розвитку від зовнішніх постачальників	Розвиток власних технологічних компетентностей	Перенесення акценту з придбання готових рішень на створення власних технологій, програмних продуктів та інтелектуальної власності
Відставання інноваційної складової від темпів цифровізації	Посилення зв'язку «R&D — продукт — ринок»	Скорочення шляху від дослідницької розробки до комерційного цифрового продукту
Дефіцит спеціалістів із сучасними цифровими компетентностями	Розвиток людського капіталу цифрової економіки	Формування системи постійного оновлення компетентностей відповідно до технологічних змін
Розрив між підготовкою кадрів та потребами технологічного бізнесу	Інтеграція освіти, науки та високотехнологічного підприємництва	Формування постійного механізму спільного створення компетентностей і технологій
Недостатній доступ технологічних компаній до довгострокового капіталу	Формування багаторівневої системи фінансування технологічних інновацій	Поєднання грантового, венчурного, банківського та корпоративного фінансування
Обмежена комерціалізація результатів досліджень	Розвиток інфраструктури трансферу технологій та інтелектуальної власності	Перетворення результатів наукових досліджень на актив, який може ліцензуватися, продаватися або масштабуватися

Продовження табл. 3.21

Проблемна сфера	Стратегічний напрям трансформації	Основний зміст запропонованих змін
Низький рівень масштабування українських технологічних розробок	Переорієнтація від сервісної до продуктової та технологічної моделі розвитку	Збільшення частки власних цифрових продуктів у структурі доходів підприємств
Розрив між оборонними та цивільними технологічними розробками	Розвиток технологій подвійного призначення	Створення механізмів переходу технологій між оборонним, цивільним та міжнародним застосуванням
Висока залежність від зовнішніх ринків та замовників	Диверсифікація міжнародної присутності українських технологічних компаній	Перехід від концентрації експорту послуг до ширшої географії та експорту продуктів, платформ і технологій
Недостатній внутрішній попит на інноваційні технології	Використання державного та корпоративного попиту як каталізатора інновацій	Формування умов, за яких українські технологічні рішення можуть тестуватися та масштабуватися на внутрішньому ринку
Недостатня кооперація між технологічними компаніями	Формування регіональних та галузевих технологічних екосистем	Об'єднання підприємств, університетів, інвесторів і державних інституцій навколо спільних технологічних напрямів
Висока вартість енергії та ризик перебоїв електропостачання	Енергоефективна цифровізація	Зменшення енергоємності цифрових операцій та розвиток автономних енергетичних рішень
Зростання кіберризиків	Перехід від кіберзахисту до кіберстійкості	Побудова системи, здатної не лише запобігати атакам, а й швидко виявляти, локалізувати та відновлюватися після них
Регуляторні та технологічні бар'єри виходу на європейський ринок	Європейська технологічна інтеграція	Узгодження стандартів, процедур сертифікації, кібербезпеки, захисту даних та технологічної сумісності
Низька прозорість і фрагментація технологічних ланцюгів	Цифровізація виробничої та логістичної кооперації	Створення цифрових каналів взаємодії між розробниками, виробниками, постачальниками та замовниками
Відсутність системного вимірювання ефектів цифровізації	Запровадження постійного моніторингу цифрового розвитку підприємств	Регулярне вимірювання технологічної, процесної, кадрової, інноваційної та економічної складових цифровізації

Джерело: сформовано автором

Проведене дослідження показало, що цифрова трансформація високотехнологічного сектору України має розглядатися як системний процес, що охоплює не лише технологічне оновлення, а й зміну підходів до організації бізнес-процесів, НДР та взаємодії з інституційним середовищем. Відповідно, ефективність цифрових перетворень визначається не кількістю впроваджених технологій, а їх здатністю забезпечувати зростання продуктивності, інноваційності, стійкості та конкурентоспроможності підприємств.

Визначені стратегічні напрями формують взаємопов'язану систему, у якій цифрова інфраструктура створює технологічну основу, цифровізація процесів забезпечує її практичне використання, людський капітал формує необхідні компетентності, НДР забезпечує створення нових технологій, а фінансові та інституційні механізми створюють умови для їх комерціалізації та масштабування. Така послідовність дає можливість перейти від локальних цифрових проєктів до цілісної моделі технологічного розвитку.

Для України особливого значення набувають цифрова та кіберстійкість, розвиток власних технологічних компетентностей, посилення зв'язку між наукою й бізнесом, доступ високотехнологічних підприємств до довгострокового фінансування та розширення міжнародної технологічної кооперації. Саме ці чинники визначають здатність сектору не лише адаптуватися до зовнішніх викликів, а й формувати нові джерела економічного зростання.

Запропоновані стратегічні напрями безпосередньо узгоджуються з розробленою системою оцінювання цифрового розвитку підприємств. Їх реалізація має знаходити відображення у динаміці технологічної, процесної, кадрової, інноваційної та результативної складових інтегрального показника $I_{ЦР}$. Отже, стратегічним орієнтиром цифрової трансформації високотехнологічного сектору України має бути не максимізація рівня цифровізації як такої, а забезпечення її реального впливу на створення технологічної та економічної цінності.

Висновки до 3 розділу

До висновків третього розділу можливо віднести:

1. Проведене дослідження показало, що рівень цифровізації високотехнологічного ринку не може бути адекватно охарактеризований одним статистичним показником. Цифрові зміни охоплюють інфраструктуру, підприємницьку діяльність, кадровий потенціал, використання цифрових сервісів та інноваційну активність, тому їх оцінювання потребує комплексного виміру. Запропоновано інтегральний індекс цифровізації, сформований на основі сукупності взаємопов'язаних показників. Його структура охоплює чотири базові площини: цифрову доступність, технологічне використання, цифрові компетентності та інноваційно-технологічну активність. Практична цінність такого інструменту полягає не лише у можливості порівнювати країни. Декомпозиція індексу дозволяє встановити, за рахунок яких складових формується цифровий потенціал економіки та які його компоненти стримують технологічний розвиток.

2. Сценарний аналіз засвідчує, що майбутня траєкторія високотехнологічного ринку залежатиме не стільки від темпів поширення цифрових технологій, скільки від спроможності економік перетворювати цифрові ресурси на інноваційні та виробничі результати. За інерційного сценарію зберігається поступове поширення цифрових технологій без істотної зміни структури високотехнологічного виробництва. Такий варіант означає збереження технологічних розривів і залежності від уже сформованих центрів інновацій. Прискорений сценарій передбачає збільшення інвестицій у цифрову інфраструктуру, науково-дослідні розробки, автоматизацію та підготовку кадрів. Його реалізація створює умови для підвищення продуктивності, розшир: від їх функціонального застосування до зміни самої моделі створення технологічного виробництва та посилення міжнародної спеціалізації. Трансформаційний сценарій пов'язаний із системною перебудовою

високотехнологічного сектору, коли цифрові платформи, штучний інтелект, автоматизовані системи, робота з даними та нові виробничі технології інтегруються з науковою і підприємницькою діяльністю. Принципова відмінність сценаріїв полягає у глибині використання цифрових технологій: від їх функціонального застосування до зміни самої моделі створення технологічної продукції. Тому визначальним фактором майбутньої конкурентоспроможності стає не рівень цифрового оснащення як такий, а здатність економіки створювати власні технології, масштабувати інновації та утримувати створену додану вартість.

3. Для України цифрова трансформація високотехнологічного сектору має розглядатися як частина структурної модернізації економіки. Першочерговим напрямом є розвиток цифрової інфраструктури, здатної забезпечувати потреби високотехнологічних підприємств, дослідницьких центрів та інноваційних кластерів. Паралельно необхідне технологічне оновлення підприємств через автоматизацію, цифрове проєктування, аналіз даних та інтелектуальні виробничі системи. Другим напрямом має стати посилення кадрової та наукової бази. Підготовка фахівців повинна відповідати потребам технологічних виробництв, а освітні та дослідницькі структури активніше взаємодіяти з бізнесом. Важливим результатом такої взаємодії має бути скорочення розриву між створенням технології та її комерційним використанням. Третій напрям розвиток механізмів фінансування інновацій. Четвертим напрямом є міжнародна технологічна інтеграція. Участь України у глобальних ланцюгах створення вартості має супроводжуватися розвитком власних технологічних компетентностей, щоб поступово переходити від виконання окремих операцій до створення продуктів і технологій із вищою доданою вартістю.

Основні результати дисертаційної роботи опубліковано [67, 71, 85, 84, 87, 88, 193, 194].

ВИСНОВКИ

У дисертації поглиблено теоретичне розуміння взаємодії цифрових і технологічних процесів у світовій економіці, сформовано методичний інструментарій кількісного оцінювання цифровізації та визначено напрями її використання як чинника розвитку високотехнологічного сектору. Узагальнення одержаних результатів дає підстави сформулювати такі положення:

1. Теоретичне осмислення глобального високотехнологічного ринку показало, що його сучасна природа не зводиться до міжнародного обміну готовою високотехнологічною продукцією. Ринок охоплює сукупність відносин, пов’язаних із генеруванням технологічних знань, проведенням досліджень, розробленням і комерціалізацією інновацій, виробництвом технологічних товарів і послуг та їх переміщенням між країнами. У такій системі дедалі більшої ваги набувають нематеріальні активи, дані, програмні рішення, інтелектуальна власність і мережеві форми кооперації. Це обумовлює необхідність досліджувати високотехнологічний ринок одночасно у виробничому, інноваційному, цифровому та міжнародному вимірах.

2. Доведено трансформаційний характер цифровізації щодо механізмів функціонування глобальної економіки. Її наслідком є не лише технологічне оновлення виробничих операцій, а зміна способів організації економічної діяльності, взаємодії між учасниками ринку та формування міжнародної спеціалізації. Цифрові мережі, хмарні обчислення, великі дані, штучний інтелект, автоматизація та платформні моделі скорочують часові й інформаційні бар’єри, прискорюють поширення знань та полегшують координацію розподілених виробничих і дослідницьких процесів. Відтак цифровізація формує нові канали включення країн і компаній у глобальні технологічні ланцюги.

3. Сформовано концептуальне бачення впливу цифровізації на

високотехнологічний ринок, у межах якого цифровий розвиток представлено як сукупність передумов, що визначають можливості економіки створювати, засвоювати та масштабувати технологічні рішення. У запропонованій конструкції цифровізація охоплює сім взаємопов'язаних компонентів: технологічний, інфраструктурний, інноваційний, кадровий, інвестиційний, інституційний і платформний. Результатом їх взаємодії виступають зміни у виробничій, інноваційній та зовнішньоекономічній результативності високотехнологічного сектору. Такий підхід дозволяє досліджувати не формальну наявність цифрових технологій, а механізм їх економічного перетворення на технологічні результати.

4. Визначено характерні риси сучасної трансформації глобального високотехнологічного ринку. До них належать концентрація технологічних ресурсів у провідних інноваційних центрах, поглиблення міжнародної спеціалізації, зростання ролі нематеріальних активів, поширення платформних моделей та посилення залежності виробничої конкурентоспроможності від доступу до даних, цифрової інфраструктури й висококваліфікованих кадрів. Паралельно змінюється сама структура високотехнологічної продукції: поряд із традиційними технологічними товарами зростає значення програмних компонентів, цифрових послуг, електроніки, напівпровідників та інших продуктів, у створенні яких домінує інтелектуальна складова.

5. Встановлено, що взаємозв'язок між цифровізацією та результативністю високотехнологічного сектору має багатофакторну природу. Цифрова інфраструктура та поширення технологій створюють необхідні передумови для модернізації, однак їхній економічний ефект залежить від здатності країни акумулювати людський капітал, фінансові ресурси, науковий потенціал та інституційну підтримку. Тому високий рівень окремого цифрового показника не може розглядатися як достатня умова технологічного лідерства. Значення має саме узгодженість складових цифрового середовища та їхня здатність працювати на досягнення високотехнологічного результату.

6. Запропоновано методичну конструкцію кількісного оцінювання впливу

цифровізації, яка поєднує формування системи індикаторів, їх функціональне групування, статистичне зіставлення, нормалізацію та економетричну перевірку взаємозалежностей. Факторний блок сформовано з характеристик цифрового розвитку, тоді як результативний із показників, що відображають економічну та інноваційну віддачу високотехнологічного сектору. Така побудова усуває методологічне змішування причинних і результативних характеристик та створює можливість кількісно оцінювати внесок цифрового середовища у формування технологічних результатів.

7. Розроблено інтегральний індекс цифровізації глобального високотехнологічного ринку, основу якого становить агрегування семи функціональних складових. Його особливість полягає у поєднанні характеристик доступності цифрових можливостей із параметрами їх практичного освоєння та економічного масштабування. Технологічний і інфраструктурний компоненти відображають технічну основу цифрового розвитку; кадровий та інноваційний компоненти здатність створювати й використовувати знання; інвестиційний компонент формує ресурсне забезпечення; інституційний компонент формує якість середовища; платформний компонент формує можливості мережевої взаємодії та поширення технологічних рішень. Отриманий індекс може використовуватися для міжкраїнного зіставлення та визначення структурних дисбалансів цифрового розвитку.

8. Обґрунтовано сценарну логіку розвитку глобального високотехнологічного ринку, відповідно до якої його майбутня траєкторія залежить від узгодженості темпів цифрового оновлення з розвитком інноваційної, кадрової та інвестиційної бази. Інерційна траєкторія передбачає збереження наявних технологічних розривів; адаптаційна траєкторія поступове освоєння цифрових можливостей без глибокої перебудови економічної структури; трансформаційна траєкторія системне поєднання цифрових технологій із НДР, людським капіталом, інвестиціями, платформною економікою та інституційними змінами. Таким чином, визначальним

параметром перспективи є не швидкість цифровізації сама по собі, а її здатність змінювати структуру створення високотехнологічної вартості.

9. Для України обґрунтовано стратегічну необхідність переходу від моделі поширення цифрових технологій до моделі їх використання як основи високотехнологічного розвитку. Така трансформація передбачає синхронізацію політики цифрової інфраструктури з підтримкою R&D, розвитком технологічного підприємництва, підготовкою фахівців, розширенням інвестиційних можливостей, захистом інтелектуальної власності та поглибленням міжнародної технологічної кооперації. Ключовим орієнтиром має бути формування повного інноваційного циклу від створення знань і технологій до виробництва конкурентоспроможного продукту та його виходу на зовнішні ринки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамян Е. Глобалізація в сучасному світі. *Міжнародна економіка* - 2007. - №5.- С. 4-12.

2. Августин Р. Р., Демків І. О., Трепет Н. М. (2024). Моделювання та формування механізму зміцнення конкурентоспроможності підприємства в умовах цифровізації. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права.* 2024. Вип.42. С.110-118. https://doi.org/10.5281/zenodo.17794836

3. Афендікова Н.А. Глобалізація економіки та ринок праці України. *Держава і регіони* - 2007. - №2.- С. 15-18.

4. Брич В., Борисяк О., Ткач У. Розвиток критичних технологій у контексті зміцнення екологічної, енергетичної та продовольчої безпеки. *Економічний аналіз*. 2022. № 32(4). С. 279-288. URL: https://www.econa.org.ua/index.php/econa/article/view/3043. DOI: http://dx.doi.org/10.35774/econa2022.04.279

5. Букреєва Д. С. Інтегральна система показників оцінки ефективності інноваційного проєкту на стадії його впровадження. *Економічний вісник*. 2020. №4. – С. 101-109. URL:https://doi.org/10.33271/ebdut/72.101

6. Буркова Л.А., Шепелюк В.А. Управління фінансовими та податковими ризиками в бізнесі задля досягнення сталого розвитку. *Ефективна економіка*. 2023. №4.

7. Буяк Л., Пришляк К., Буяк Л. Механізм безпекового управління підприємств мережевих структур на основі системного підходу та економіко-математичного моделювання. *Development Service Industry Management : Scientific journal*. 2023. № 3. С. 90–96. DOI: https://doi.org/10.31891/dsim-2023-3(13) https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=4117279

8. Буяк Леся, Семененко Юрій. Цифрова трансформація міжнародного маркетингу. *Modeling the development of the economic systems*. 2024. С.177-185. DOI: https://doi.org/10.31891/mdes/2024-14-24

9. Буяк, Леся, et al. “Blockchain технології як засіб продажу прав оренди на землі сільськогосподарського призначення”. *Вісник Економіки*, no. 4, Dec. 2022, pp. 145–158, https://doi.org/10.35774/visnyk2022.04.145. https://visnykj.wunu.edu.ua/index.php/visnykj/article/view/1424

10. Вараксіна О. В., Кругова А. О. Сутність підприємницького ризику в господарській діяльності підприємства. *Економіка та суспільство*. 2021. № 4. URL: https://economyandsociety.in.ua/index.php/ journal/article/view/217/208

11. Васюта В. Б., Ладно Д. С. Методи оцінки підприємницьких ризиків. Eurasian scientific discussions. Proceedings of the 11th International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing. Barcelona, Spain. 2022. P. 462–465. URL: https://sci-conf.com.ua/xi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-eurasian-scientific-discussions-21-23-11-2022-barselona-ispaniya-arhiv/

12. Вовк В.А., Конончук Ю.В., Кириленко С. В. Діджиталізація збутової діяльності в умовах інклюзивної економіки. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля* № 2 (278) 2023. С. 13-18 URL: https://journals.snu.edu.ua/index.php/VisnikSNU/article/view/672

13. Гараєв М. В., Розумний О. М. Екосистема цифрових технологій: усталені та нові інструменти. Стратегії, моделі та технології управління економічними системами : матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції (15 грудня 2023р., м. Хмельницький). Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2023. 393 с. (С. 301-304)

14. Глобальна економіка: принципи становлення, функціонування, регулювання та розвитку [Текст] : монографія / Куцик П. О., Ковтун О. І., Башнянин Г. І. ; Львівська комерційна акад. - Л. : Вид-во ЛКА, 2015. - 594 с. : рис., табл. - Бібліогр.: с. 570-583

15. Голобородько Я. (2022). Війна в Україні: економіка, бізнес, логістика, допомога URL: https://trans.info/ru/viyna-v-ukrayini-ekonomika-biznes-logistikadopomoga-279148

16. Горсул В. А., Усова М. О. Ризик: сутність, причини виникнення та

основні види. *Економічний простір*. 2021. № 176. С. 58–64. DOI: https://doi.org/10.32782/2224-6282/176-9

17. Гришова, І. Ю., & Зайцев, Ю. О. (2021). Ефективність маркетингово-збутових систем аграрних підприємств на цільових продуктових ринках. *Проблеми і перспективи економіки та управління*, (1(5), 99–107. вилучено із http://ppeu.stu.cn.ua/article/view/76767

18. Данілкова А.Ю. Управління енергоефективністю промислових підприємств: дис. … канд. екон. наук: спец. 08.00.04. Хмельницький, 2016. 196 с. URL: http://www.intellect21.nuft.org.ua/journal/2018/2018_4/15.pdf

19. Десятнюк О., Крисоватий А., Птащенко О. (2023) Digital inclusion: financial and marketing aspects. *Журнал стратегічних економічних досліджень, № 3(14),* 2023. - С. 93-102. https://econ-vistnyk.knutd.edu.ua/wp-content/uploads/sites/17/2023/08/3-2023-10.pdf. DOI: 10.30857/2786-5398.2023.3.10

20. Десятнюк О., Крисоватий А., Птащенко О. (2023) Розвиток фінансового інструментарію бізнесу в умовах цифрової інклюзії. *Журнал стратегічних економічних досліджень,* № 6(17), 2023. - С.28-37, URL: https://econ-vistnyk.knutd.edu.ua/wp-content/uploads/sites/17/2024/03/6-2023-3.pdf

21. Должанський І.З. Конкурентоспроможність підприємства: навчальний посібник. /І.З.Должанский, Т.О.Загорная - Київ: Центр учбової літератури, 2006 - 384с.

22. Дубровський, С. В. (2017). Управління ланцюгами постачання: концепції та практики. Монографія. Харків: ХНУ ім. Н.Казазіна. 300 с.

23. Дячок І. (2010) Бенчмаркінг як інструмент вдосконалення бізнесу: суть, види та особливості проведення. *ВІСНИК Львів. ун-ту. Серія екон*. 2010. Вип. 44. С. 595–605.

24. Євтушенко Г. І., Куценко В. І., Птащенко О. В. (2017) Нова парадигма вдосконалення системи менеджменту в контексті забезпечення економічного розвитку та соціальної безпеки. *Бізнес Інформ*. 2017. № 4. С. 335–340.

25. Єпіфанова І. Ю. управління інноваційною діяльністю промислових підприємств: теоретико-методологічні аспекти фінансового забезпечення : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2019. 384 с.

26. Економічна енциклопедія : [у 3 т.] / ред. рада : Б. Д. Гаврилишин, В. А. Ющенко, В. С. Гальчинський. К. : Вид. центр «Академія» ; Тернопіль : Академія народного господарства, 2000. Т. 1. [редкол. тому : Б. Д. Гаврилишин та ін. ; ред. С. В. Мочерний]. 2000. 864 с.

27. Захаркіна Л.С., Новіков В.М. (2021) Огляд тенденцій розвитку соціально-відповідального бізнесу в ЄС. Вісник СумДУ. Серія «Економіка». №1. 2021. URL: https://visnyk.fem.sumdu.edu.ua/issues/1_2021/32.pdf

28. Кириленко С.В. Детермінанти інноваційного розвитку в контексті цифрової економіки та трансформації фінансового сектору. Вісник східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, вип. 4 (280), 2023, с. 74-79. https://doi.org/10.33216/1998-7927-2023-280-4-11-18

29. Кириленко С.В. Інноваційний розвиток бізнес-структур в умовах цифрової економіки. *Журнал стратегічних економічних досліджень*, № 5(22), 2024. - С.43-51, DOI: 10.30857/2786-5398.2024.5.4, https://econ-vistnyk.knutd.edu.ua/wp-content/uploads/sites/17/2025/03/5-2024-4.pdf

30. Кириленко С.В. Система економічної безпеки в умовах цифрової економіки. *Журнал стратегічних економічних досліджень*, № 1(18), 2024. - С.40-47 3. URL: https://en.econ-vistnyk.knutd.edu.ua/wp-content/uploads/sites/19/2024/06/1-2024-4.pdf

31. Кириленко С.В. Формування інноваційної екосистеми підприємництва в умовах цифрової економіки. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля*, 2024. Вип. 4 (284). С. 36-42. DOI: https://doi.org/10.33216/1998-7927-2024-284-4-36-42 https://journals.snu.edu.ua/?journal=VisnikSNU

32. Козюк В. Під тиском діджиталізації та геополітичних викликів: інтернаціоналізація валют та їх резервний статус. *Журнал Європейської економіки. 2023.* Том 22 (№ 3 (86), липень-вересень). 352-377

URL:http://jeej.wunu.edu.ua/index.php/ukjee/issue/view/214 ; http://jeej.wunu.edu.ua/index.php/ukjee/article/view/1672

33. Козюк В.В., Ліпецька А.В., Длугопольський О.В., Шиманська О.П. (2023). Кореляційно-регресійний аналіз рентабельності виробництва та реалізації зернових культур в Україні. *Академічний огляд*, 1 (58), 32-44. DOI: 10.32342/2074-5354-2023-1-58 URL: https://acadrev.duan.edu.ua/index.php/uk/arkhiv/139-2023-1/177-zhurnal-akademichnyi-ohliad-2023-1-58

34. Котвицька, Н. М., & Мазур, С. О. (2026). Стратегія фінансування інноваційної діяльності підприємств: теоретичні засади та прикладні аспекти. Академічні візії, (52). вилучено із https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/2787

35. Крисоватий А. (2018) Четверта промислова революція : зміна напрямів міжнародних інвестиційних потоків [Електронний ресурс] : монографія / А. І. Крисоватий, О. М. Сохацька, І. В. Скавронська [та ін.] ; за наук. ред. А. І. Крисоватого та О. М. Сохацької. - Тернопіль : Осадца Ю. В., 2018. - 480 с.

36. Крисоватий І. А. Особливості урбаністики в умовах цифрової економіки. Бізнес Інформ. 2024. №2. С. 105–110. https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2024-2_0-pages-105_110.pdf

37. Крисоватий І.А. Інноваційні парки як фінансово-промисловий феномен в україні. Proceedings of the 12th International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Kyiv, Ukraine. 2024. Pp. 1141-1145. URL: https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-problems-of-science-education-and-society-5-7-02-2024-kiyiv-ukrayina-arhiv/.

38. Крисоватий І.А. Розвиток інноваційних парків: фінансовий і цифровий аспекти. *Світ фінансів*. №2. 2024. С. 89-98 URL: http://sf.wunu.edu.ua/index.php/sf/issue/archive?issuesPage=4#issues

39. Кубишина Н.С. Впровадження інноваційних розробок в енергозбереженні як засіб підтримання енергетичної безпеки країни /

Кубишина Н.С., О.Ю. Цапук //LvivPolytechnicNationalUniversityInstitutionalRepository. – 2012. С. 429-433.URL: http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/25859/1/77-429-433.pdf

40. Кублікова Т., Кузнецова І. Інституційна архітектура системи управління інноваційним розвитком України в умовах післявоєнного відродження. *Економічний аналіз*. 2025 рік. Том 35. № 2. С. 433-445, DOI: https://doi.org/10.35774/econa2025.02.433

41. Кублікова Т.Б., Кузнецова І.О. Інноваційні відношення як основа трансформаційних процесів економічних систем // *Економічний аналіз Західноукраїнського національного університету: зб. наук. праць*. (ISSN 2219-4649). Тернопіль 2023. Том 33. № 2. С. 32-43 DOI: https://doi.org/10.35774/econa2023.02.032

42. Кузнецова І.О. Розвиток підходу галузевого позиціонування в стратегічному менеджменті: трансформація конкурентних сил на високотехнологічних ринках цифрової економіки. *Економічний аналіз*. 2026. Том 36. № 1. С. 592–604. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2026.01.592

43. Кузнецова І.О., Гнилоскуренко М. С. Амбідекстерний підхід до розвитку персоналу як основа конкурентних переваг ІТ-компаній в цифровій економіці. *Науковий вісник ОНЕУ: зб. наук. праць. Одеса: Одеський національний економічний університет*. 2026. № 3 (340) С.106-118 https://doi.org/10.32680/2409-9260-2026-3-340-108-118

44. Маслій Н. Д. (2020) Транспортне забезпечення змішаних перевезень для реалізації державної політики міжрегіональної інтеграції. Домінанти сталого розвитку регіонів України: монографія / Буркинський Б. В. та ін.; за наук. ред. Б. В. Буркинського. Одеса : Ін-т пробл. ринку та екон.-екол. дослідж. НАН України, 2020. С. 566–580. URL: http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/30293

45. Михайлишин Л. І. Зарубіжний досвід активізації інноваційної діяльності. Науковий вісник Ужгородського національного університету. 2016. Вип. 6. Ч. 2. С. 99–

46. Міністерство фінансів України. Офіційний сайт. URL:https://index.minfin.com.ua/ua/russian-invading/casualties/

47. Монастирський Г.Л. Теорія організації: підручник. 2-е видання, доповнене й перероблене. Тернопіль: ЗУНУ, 2020. 328 с. http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/41366/1/TO_pidruchnyk_2020.pdf

48. Наукова та інноваційна діяльність України. 2018 рік. К. : Державна служба статистики України, 2019. 108 с.

49. Отенко І., Пташенко О. Тенденції розвитку високотехнологічної сфери в умовах глобалізації. *Вісник Тернопільського національного економічного університету.* 2020. Вип. 4. С. 65–76. DOI: https://doi.org/10.35774/visnyk2020.04.065

50. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua

51. Офіційний сайт Євростату. URL: http://ec.europa.eu/

52. Офіційний сайт Світового банку. URL: http://www.worldbank.org

53. Офіційний сайт Управління Великобританії з питань бізнес-інкубаторів. URL: http://www.ukbi.co.uk.

54. Оцінка ринку постачальників послуг з енергоефективності. URL:https://saee.gov.ua/uk/pressroom/1133(дата звернення 11.07.2021).

55. Павлова С.І. Управління проектами енергоефективності промислових підприємств //*Національна економіка.Інтелект XXI*.2018. № 4.С.78-82.URL: http://www.intellect21.nuft.org.ua/journal/2018/2018_4/15.pdf

56. Панасюк В. М., Бобрівець В. В. Економічні детермінанти цифровізації логістичних процесів у глобальних ланцюгах постачання. *Інноваційна економіка.* 2025. № 4. С. 270–277. DOI: https://doi.org/10.37332/2309-1533.2025.4.30

57. Петруня Ю. Є., Літовченко Б. В., Пасічник Т. О. та ін Прийняття управлінських рішень : навчальний посібник. за ред. Ю. Є. Петруні. [4-те вид., переробл. і доп.]. Дніпро : Університет митної справи та фінансів, 2020. 276 с.

58. Пілецька С. Т., Ткаченко Є. В. (2020) Формування Стратегії

Інноваційного Розвитку Підприємства. Економічні студії. 1 (27) 2020 URL: https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/35814/1/%D0%A2%

59. Про інноваційну діяльність : Закон України. URL: http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=40-15.

60. Про інформацію : Закон України. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2657-12.

61. Пташенко О. В. (2018) Міжнародний маркетинг високих технологій теорія і практика: монографія. Х. : ТОВ «Майдан», 2018. 388 с.

62. Пташенко О. В. Transformation of the global economic space in the present. Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. 2018. Вип. 4 (245). С. 14–18

63. Пташенко О. В., Мірошникова Є. В. (2016) Побудова CRM-системи як основи формування комунікаційної політики між організацією та кінцевим споживачем. *Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля : науковий журнал СУНУ (Сєвєродонецьк).* – 2016. Вип. 6 (230). С. 108–116.

64. Пташенко О., Крисоватий І.А., Литовченко І. (2026) Управління персоналом і людським капіталом як основа стратегічної стійкості та ефективності бізнесу. *Actual Problems Of Economics*, # 1 (295), 2026. С. 302-313, https://eco-science.net/wp-content/uploads/2026/01/1.26._topic_Olena-Ptashchenko-Ihor-Krysovatyy-Iryna-Lynovchenko-302-313-1.pdf

65. Пташенко О.В., Шершенюк О.М. (2023) Methodological bases of management of business activity of enterprises in the conditions of globalization. Проблеми і перспективи розвитку підприємництва: Збірник наукових праць Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. − No 1 (30) Харків: ХНАДУ, 2023. 225 с. (С.38-57).

66. Пташенко, О. В., & Литовченко, І. В. (2025). Інноваційні стратегії управління персоналом для підвищення стратегічної стійкості бізнесу. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*, (47), 466-474. вилучено із https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/1934

67. Пташенко, О., Розумний, О. (2024). Моделі оцінки конкурентних

стратегій на основі використання предиктивної аналітики. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences, 336(6), 343-348. URL: https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-336-55

68. Резнікова Н. В., Іващенко О. А., Курбала Н. В. Ретроспективний аналіз альтернативних підходів до виокремлення розвинених країн: фінансовий, індустріальний, цифровий та інноваційний виміри розвитку. Ефективна економіка. 2020. № 9. URL: http://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.9.1

69. Резнікова Н.В., Панченко В.Г., Русак Д.М., Іващенко О.А. Промислові екосистеми в глобальних ланцюжках створення вартості та поставок: кластери, інноваційні та екоіндустріальні парки як чинник сталого розвитку. Вісник Маріупольського державного університету Серія: Економіка. 2022. №23. С.5-16. DOI 10.34079/2226-2822-2022-12-23-5-16

70. Розумний О. М. Роль інформаційних технологій у розвитку підприємницької діяльності. Підприємництво та логістика в умовах сучасних викликів. Матеріали наук.-практ. конференції. Тези доповідей (25–27 травня 2023 р.) / Відп. ред. А. І. Крисоватий. Тернопіль, 2023. 372 с. (С. 97-99)

71. Розумний О. М. Фінансовий аспект управління високотехнологічною сферою. Збірник наукових праць за матеріалами VIII міжнародної науково-практичної конференції «Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону» (30 квітня 2025 року, м. Київ). [Електронне видання]. – Київ: [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2025. – 197 с. (С. 97-100)

72. Розумний О. М., Алієв Е.Ш. Цифровізація економічних процесів: стан та тенденції. Журнал стратегічних економічних досліджень, № 4(15), 2023. С. 65-72. DOI: 10.30857/2786-5398.2023.4.8 URL: https://econ-vistnyk.knutd.edu.ua/wp-content/uploads/sites/17/2023/12/4-2023-8.pdf

73. Розумний О., Алієв Е. Цифрові трансформації та фінансова стратегія управління в умовах глобального ринку. Модерні фінанси: глобальні виклики і національна безпека. Монографія Т. 1 / за ред. д.е.н., проф. А. І. Крисоватого. Тернопіль: Економічна думка, 2025. 800 с. (С. 792-799) ISBN 978-966-654-890-3

74. Розумний О.М. Current state of the world high-tech market Актуальні проблеми економіки, управління та маркетингу в аграрному бізнесі: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Дніпро, 05-06 жовтня 2023 р. Дніпро, ДДАЕУ, 2023. 342 с. (С. 154-155)

75. Розумний О.М. Розвиток інноваційної інфраструктури в умовах цифрової економіки. Організаційний та обліково-фінансовий механізми управління економічною безпекою підприємництва [Текст] : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. 12–13 груд. 2024 р. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2025. – 256 с. (С.112-115)

76. Розумний О.М. Алієв Е.Ш. Вплив інформаційних технологій на ефективність аудиту високотехнологічних підприємств в умовах цифрової економіки. Облік, оподаткування і контроль: теорія та методологія: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної дистанційної конференції (м. Тернопіль, 5 грудня 2025 р.). Тернопіль: ЗУНУ, 2025. 665 с. (С. 532-535)

77. Розумний О.М. Алієв Е.Ш. Інтеграція людського капіталу у фінансову стратегію цифрового підприємництва. III Міжвузівська науково-практична конференція «Теоретичні та практичні аспекти забезпечення розвитку фінансово-економічних систем в умовах трансформаційних змін», м. Харків, 30 жовтня 2025 р. Харків. 261 с. (С. 133-135)

78. Розумний О.М. Взаємозв'язок цифровізації та високих технологій. ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі: матеріали VII Всеукраїнської наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 23-24 жовтня 2024 р., м. Київ. – Київ : [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2024. – 376 с. (С.229-231)

79. Розумний О.М. Вплив розвитку високих технологій на сучасну підприємницьку діяльність Матеріали всеукраїнської науково- практичної конференції «Економічна стійкість країн у світовому господарстві» (25 квітня 2024 р.) – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий інститут міжнародних відносин, 2024, - с. 127. (С.121-122)

80. Розумний О.М. Особливості високотехнологічного розвитку в

умовах цифровізації. Економіка та публічне управління: нові виклики та рішення: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 23-24 січня 2025 р. / Редкол.: В. В. Лебедченко та ін. Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2025. 301 с. (С.127-129).

81. Розумний О.М. Особливості розвитку світового ринку високих технологій. ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі: матеріали VII Всеукраїнської наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 27 жовтня 2023 р., м. Київ. – Київ : [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2023. – 199 с. (С.111-112)

82. Розумний О.М. Особливості управління високотехнологічною сферою в умовах цифрового переходу. Збірник наукових праць за матеріалами IX міжнародної науково-практичної конференції «Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону» (30 квітня 2026 року, м. Київ). [Електронне видання]. – Київ: [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2026. – 347 с. (С. 251-254)

83. Розумний О.М. Особливості цифровізації глобального ринку. Збірник тез доповідей укладено за матеріалами XX Міжнародної науковопрактичної конференції молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації» (19 травня, 2023, м.Тернопіль) С. 279-281

84. Розумний О.М. Птащенко О.В. Вплив цифрових трансформацій на розвиток високотехнологічної сфери. «Сучасні виклики соціально-економічного розвитку: глобальні та регіональні аспекти» [Текст]: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 4 грудня 2024 р.) / Київський столичний університет імені Бориса Грінченка. Київ, 2024. 199 с. (С. 140-143)

85. Розумний О.М. Стратегічні напрями розвитку високотехнологічних ринків. Actual Problems Of Economics, # 2 (296), 2026. С. 505-516, https://eco-science.net/wp-content/uploads/2026/02/2.26._topic_Oleksandr-Rozumnyi-505-516.pdf, DOI: 10.32752/1993-6788-2026-1-296-505-516

86. Розумний О.М. Сутність глобального високотехнологічного ринку. Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 27–28 березня, 2024 р. / М-во освіти і науки України; Київ. ун-т культури, Київ. нац. ун-т культури і мистецтв. Київ: Вид. центр КНУКіМ, 2024, Част. 1. 267 с. (С.71-73)

87. Розумний О.М. Цифрове лідерство як чинник реалізації стратегій цифрової економіки. ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі: матеріали VIII Всеукраїнської наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 24 жовтня 2025 р., м. Київ. – Київ : [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2025. С. 231-232

88. Розумний О.М. Цифровий інструментарій бізнесу в високотехнологічній сфері. Збірник наукових праць за матеріалами VII міжнародної науково-практичної конференції «Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону» (25 квітня 2024 року, м. Київ). [Електронне видання]. – Київ: [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2024. – 320 с. (С.74-77)

89. Рубан В. Цифровий маркетинг: роль та особливості використання. Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії. 2017. Вип. 2-2 (08). С. 20–25.

90. Русак Д., Резнікова Н., Іващенко О. Виклики управлінню ризиками і стратегічному плануванню виробничих процесів у глобальних ланцюжках створення вартості в умовах кризи в сфері охорони здоров'я і кліматичних змін. Інвестиції: практика та досвід. 2022. №21. С.5-12. URL: https://nayka.com.ua/index.php/investplan/article/view/689/697, DOI: https://doi.org/10.32702/2306-6814.2022.21.5

91. Русак Д., Резнікова Н., Іващенко О. Ризик-менеджмент глобальних ланцюгів поставок: вразливість і стійкість у фокусі стратегічного управління в умовах глобальної невизначеності економічної кон'юнктури. Агросвіт. 2022. №21. С.3-11. URL: https://nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/681/689

92. Сагайдак М., Андрющенко А. Цифрові комунікації в системі

управління бізнес-організацією. Вчені записки. 2022. №28(3), С. 6-17.

93. Сагайдак М., Білецький Я. Управління бізнес-екосистемою в умовах нової нормальності та трансцендентності. Вчені записки. 2024. № 36(3). С. 226-241.

94. Скопенко Н.С., Федулова І.В., Мазник Л.В., Кириченко О.М., Удворгелі Л.І. Економічні ризики: методи вимірювання та управління: Навчальний посібник. за заг. ред. Скопенко Н.С. К. : НУХТ, 2021. 344 с.

95. Стратегія Drive Ukraine 2030. URL: https://mtu.gov.ua/files/projects/str.html#.

96. Сучасні технології управління: (Монографія) / За заг. ред. І. О. Кузнецової, О. С. Балабаш– Харків: «Діса плюс», 2023. – 320 с.

97. Територіальні органи Державної служби статистики України. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/

98. Тиркало Ю. Є. Господарські ризики, економічні ризики та підприємницькі ризики: економічна сутність і співвідношення понять у теорії та законодавстві України. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: «Економічні науки». 2022.* № 3. DOI: https://doi.org/10.25313/2520-2294-2022-3-7934

99. Хаврова К.С. (2019) Визначення Сучасних Підходів До Управління Інноваційним Розвитком Підприємства. Інтелект XXI № 4 ‘2019.URL: http://elibrary.donnuet.edu.ua/1781/1/Khavrova_article_2019_4.pdf

100. Хаджинов І. (2025). Міжнародний маркетинг: стратегічні імперативи розвитку. Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій, 1(15), 37-47.

101. Хаджинов І., Іщук А. Вплив сучасних процесів цифровізації на бізнес та його менеджмент. Економіка та організація управління. 2023. № 4. С. 72-81

102. Цифрова економіка : підручник / за ред. д.е.н., проф. А. І. Крисоватий, д.е.н., проф. О. М. Десятнюк, д.е.н., проф. О. В. Птащенко,. Тернопіль : ЗУНУ, 2024. 520 с. ISBN 978-966-654-766-1

103. Цифрові технології в бізнесі : підручник / за ред. д.е.н., проф. Л. М.

Буяк, д.е.н., проф. О. В. Птащенко, к.е.н., доцент І. А. Крисоватий, доктор філософії, доцент К. М. Пришляк. Тернопіль : ЗУНУ, 2025. 404 с. ISBN 978-966-654-889-7

104. Чернявський, Ю. (2022). Можливість застосування технології блокчейн. Підприємництво та інновації, (24), 118-122.

105. Чмерук Г.Г., Бурлакова І.А., Краліч В.Р. (2018) Економічні, соціальні та психологічні виклики Індустрії 4.0. Economics and Finance. 2018. № 6. С. 61–68.

106. Шевченко І. О. (2022) Аналіз українського ринку цифрової торгівлі: структрура, зміст, інсайти та топ-рейтигу. Інтелект XXI. 2022. № 3. С. 48-56. DOI: https://doi.org/10.32782/2415-8801/2022-3.9

107. Шевченко І. О. (2022) Ключові факти гармонізації цифрової торгівлі України. Причорноморські Економічні Студії. 2022. № 78. С. 12-20. DOI: https://doi.org/10.32782/bses.78-2

108. Шевченко І. О. (2022) Концептуальний підхід до трансформації глобальної економіки з урахуванням розвитку глобальних ринків. Вісник Східноукраїнського Національного Університету імені Володимира Даля. 2022. № 4 (274). С. 63-69. DOI: https://doi.org/10.33216/1998-7927-2022-274-4-63-69

109. Шевченко І. О. (2022) Стратегія розвитку цифрової економіки в умовах глобалізації. Журнал стратегічних економічних досліджень. 2022. № 6 (11). С. 79-86. DOI: 10.30857/2786-5398.2022.6.7

110. Шевченко І. О. (2023) Гармонізація цифрової торгівлі на глобальних ринках: український та міжнародний досвід : монографія. Тернопіль: : ЗУНУ, 2023. 460 с. ISBN 978-966-654-741-8

111. Шкінь О. М. (2012) Концептуальні засади сучасної парадигми стратегічного управління інноваційною діяльністю. Економіка та держава. 2012. № 4. С. 85-86.

112. Шмигаль Д. Уряд сформував пакет рішень, які мають підтримати український бізнес під час війни URL: https://www.kmu.gov.ua/news/denis-shmigal-uryad-sformuvavpaket-rishen-yaki-mayut-pidtrimati-ukrayinskij-biznes-pid-

chas-vijni

113. Шталь Т., Зайцев Ю. (2024). Розвиток урбаністичного регіону в умовах цифрової економіки та інклюзивності. *Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій*, 2(14), 465-474. https://doi.org/10.32750/2024-0241

114. Яковенко О.І. Управління проектами та ризиками : Навчальний посібник. Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2019. 196 с.

115. Adra, S., Gao, Y., Huang, J., & Yuan, J. (2023). Geopolitical risk and corporate payout policy. *International Review of Financial Analysis*, 87. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102613

116. Ahmi A. Mohd Nasir MH. Examining the trend of the research on extensible business reporting language (XBRL): a bibliometric review. Int J Innov Creat Change. 2019;5(2):1145-67.

117. Aghion, P., Howitt, P. Дослідження економічного зростання, інновацій і творчого руйнування. Для ознайомлення з основними ідеями та їхнім сучасним застосуванням: OECD - виступ Філіппа Агьйона про конкуренцію та інновації. https://www.oecd.org/en/blogs/2026/03/setting-the-scene-opening-session-of-the-2026-competition-open-day.html

118. Aghion, P., Howitt, P. A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*. 1992. Vol. 60, No. 2. P. 323–351. DOI: https://doi.org/10.2307/2951599

119. All prizes in economic sciences. https://www.nobelprize.org/prizes/lists/all-prizes-in-economic-sciences

120. Alsagr, N., Cumming, D.J., Davis, J.G., & Sewaid, A. (2023). Geopolitical risk and crowdfunding performance. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 85. https://doi.org/10.1016/j.intfin.2023.101766

121. Baldwin, R. (2016). The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization. Harvard University Press.

122. Bednarski, L., Roscoe, S., Blome, C., & Schleper, M. C. (2024). Geopolitical disruptions in global supply chains: a state-of-the-art literature review.

Production Planning & Control, 1-27. https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2286283

123. Bernards, N., Campbell-Verduyn, M., & Rodima-Taylor, D. (2022). The veil of transparency: Blockchain and sustainability governance in global supply chains. Environment and Planning C: *Politics and Space*. https://doi.org/10.1177/23996544221142763

124. Blessley, M., & Mudambi, S. M. (2022). A Trade War and a Pandemic: Disruption and Resilience in the Food Bank Supply Chain. *Industrial Marketing Management*, 102, 58-73. https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.01.002

125. Borysiak O., Wołowiec T., Gliszczyński G., Brych V., Dluhopolskyi O. (2022). Smart transition to climate management of the green energy transmission chain. *Sustainability*, 14(18), 11449; doi: https://doi.org/10.3390/su141811449

126. Bottani, E., Rizzi, A., Vignali, G. (2014) Improving logistics efficiency of industrial districts: A framework and case study in the food sector. *International Journal of Logistics*, 18 (5), pp. 1-22.

127. Bouri, E., Gupta, R., & Vo, X.V. (2022). Jumps in Geopolitical Risk and the Cryptocurrency Market: The Singularity of Bitcoin. Defense and Peace Economics, 33(2), 150-161. https://doi.org/10.1080/10242694.2020.1848285

128. Branscomb, Lewis & Kodama, Fumio & Florida, Richard. Industrializing Knowledge: University-Industry Linkages in Japan and the United States. - MIT Press, 1999. - ISBN 0262024659.

129. Brych, V., Borysiak, O., Górski, P., Tkach, U., Hunko, S., and Juszczyk, M. (2023). Building resilience of municipalities and regions innovative management to smart specialization. *Journal of Modern Science*, 54(5), pp.378-394. https://doi.org/10.13166/jms/176220

130. Brych, V., Zatonatska, T., Dluhopolskyi, O., Borysiak, O., Vakun, O. (2021). Estimating the Efficiency of the Green Energy Services' Marketing Management Based on Segmentation. *Marketing and Management of Innovations*, 3, 188-198. http://doi.org/10.21272/mmi.2021.3-16

131. Bussy, A., & Zheng, H. (2023). Responses of FDI to geopolitical risks:

The role of governance, information, and technology. *International Business Review*, 32(4). https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2023.102136

132. Butt, J. (2020). A conceptual framework to support digital transformation in manufacturing using an integrated business process management approach. *Designs*, 4(3), 17–56. https://doi.org/10.3390/designs4030017

133. Chen T. Zou C. Pan J. Wang M. Qiao L. Wang F. et al. Mapping research on microbial fuel cells in wastewater treatment: a co-citation analysis. *Processes*. 2022;10(1):179. DOI: https://doi.org/10.3390/pr10010179

134. Chesbrough H. Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape (Hardcover). Boston: Harvard Business School Press, 2006. 224 p.

135. Coşkun SS. Kazan H. Visualization of the global supply chain research domain through bibliometric analysis. J Transp Logist. 2021;6(1):125-36. DOI: https://doi.org/10.26650/JTL.2021.943712

136. Dahan, Y., Lerner, H., & Milman-Sivan, F. (2023). Shared Responsibility and Labor Rights in Global Supply Chains. *Journal of Business Ethics*, 182(4), 1025-1040. https://doi.org/10.1007/s10551-021-04988-w

137. Dauvergne, P. (2022). Is artificial intelligence greening global supply chains? Exposing the political economy of environmental costs. *Review of International Political Economy*, 29(3), 696-718. https://doi.org/10.1080/09692290.2020.1814381

138. DESI. URL: https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/learning-space/resources/digital-economy-and-society-index-desi

139. Desyatnyuk, O., Krysovatyy, A., Ptashchenko, O. and Kyrylenko, O. (2025) The Role Of Financial Inclusion In Fostering Ecoentrepreneurship Within The Digital Economy. *International Journal of Ecosystems and Ecology Science* (IJEES) Vol. 15 (1): 77-86 (2025). DOI: https://doi.org/10.31407/ijees15.109

140. Desyatnyuk, O., Krysovatyy, A., Ptashchenko, O., Kyrylenko, O. (2024). Financial Security in the Conditions of Globalization: Strategies and Mechanisms for the Protection of National Interests. *Econ. Aff.*, 69(Special Issue): 261-268 URL:

https://ndpublisher.in/admin/issues/EAv69n1z1.pdf (Scopus)

141. Desyatnyuk, O., Krysovatyy, A., Ptashchenko, O., Kyrylenko, O. (2024). Enhancing financial inclusivity and accessibility of financial services through digital technologies. *AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research.* pp. 65-69. ISSN 1804-7890 URL: https://www.magnanimitas.cz/ADALTA/140142/papers/A_13.pdf (WoS)

142. Desyatnyuk, O., Muravskyi, V., Shevchuk, O., Oleksiiv, M. Dual use of Internet of Things technology in accounting automation and cybersecurity // 12 th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 360–363 (2022). DOI: 10.1109/ACIT54803.2022.9913080, URL: https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85141153727&origin=resultslist&sort=plf-f

143. Ding X. Yang Z. Knowledge mapping of platform research: a visual analysis using VOSViewer and CiteSpace. *Electron Commer Res*. 2022;22:787-809. DOI: https://doi.org/10.1007/s10660-020-09410-7

144. Driver Shortage Update 2021. URL: https://www.trucking.org/sites/default/files/2021-10/ATA%20Driver%20Shortage%20Report%202021%20Executive%20Summary.FINAL_.pdf.

145. Duan X. Zhao P. Li Z. Han X. Quantifying the reciprocal impacts of capital and logistics networks in the supply chains: a cyber–physical system approach. *Chaos Soliton Fract*. 2024;188:115539. DOI: https://doi.org/10.1016/j.chaos.2024.115539

146. Dutta, A., & Dutta, P. (2022). Geopolitical risk and renewable energy asset prices: Implications for sustainable development. *Renewable Energy*, 196, 518-525. https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.07.029

147. European Commission. Europe’s Digital Decade. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/europes-digital-decade

148. Flouros, F., Pistikou, V., & Plakandaras, V. (2022). Geopolitical Risk as a Determinant of Renewable Energy Investments. Energies, 15(4). https://doi.org/10.3390/en15041498

149. Ganushchak-Yefimenko L. and ets. (2017) Managing a project of competitive-integrative benchmarking of higher educational institutions. Eastern-European Journal of enterprise technologies. Kharkiv, 2017. № 3 (87). P. 38–46.

150. Ganushchak-Yefimenko L., Nifatova O., Fastovets N., Plysenko H., Lutay L., Tkachuk V., Shcherbak V. 2020, Use of key indicators to monitor sustainable development of rural areas. Global journal of environmental science and management-GJESM, 6(2): 175-190

151. Gavkalova, N., Smereka, S., Kadyrus, I., Kyrylenko, S., & Kasatkina, M. (2025). Energy-Saving Technologies and Innovations: Driving Competitiveness in Contemporary Business. Grassroots Journal of Natural Resources, 8(1), 138-162. https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.080105

152. Ghosh, S. (2022). Geopolitical risk, economic growth, economic uncertainty and international inbound tourism: an Indian Illustration. *Review of Economics and Political Science*, 7(1), 2-21. https://doi.org/10.1108/REPS-07-2020-0081

153. Gereffi, G., Humphrey, J., & Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78–104. https://doi.org/10.1080/09692290500049805

154. Global Ocean Link (GOL). Офіційний сайт. URL: https://gol.ua

155. Global Innovation Index URL: https://www.wipo.int/en/web/global-innovation-index

156. Haramboure, A., Lalanne, G., Schwellnus, C., & Guilhoto, J. (2023). Vulnerabilities in the Semiconductor Supply Chain. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 2023/05. https://doi.org/10.1787/6bed616f-en

157. Innovation Cluster Ranking 2026 URL: https://www.wipo.int/en/web/global-innovation-index/2026/innovation-clusters

158. Jean Tirole. https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2014/tirole/facts

159. Koziuk Viktor, Dziubanovska Nataliia, Tsegelnyy Ivan, Ivashuk Yurii. Can ML Methods Better Predict CBDC Anonymity Preference When Privacy

Paradox May Hold. The 13th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, 4-6 September, 2025, Gliwice, Poland, pp. 492-497 URL: https://www.researchgate.net/publication/399750923_Can_ML_Methods_Better_Predict_CBDC_Anonymity_Preference_When_Privacy_Paradox_May_Hold

160. Koziuk, V. (2023) Under Pressure of Digitalization and Geopolitical Challenges: Intrernationalization of Currencies and Their Reserve Status Journal of European Economy, Vol. 22. № 3 (86), July–September, 350-374. (25 с. / 1,7 д.а.). URL: https://jeej.wunu.edu.ua/index.php/enjee/article/view/1664/1668

161. Koziuk, V., Hayda, Y., Dluhopolskyi, O., Wołowiec, T., Sabat, A. (2026). From Law to Carbon: How Legal Origin Influences Environmental Policy and CO_2 Emissions? *Sustainability 18 (1)*, 416. https://doi.org/10.3390/su18010416 ; URL : https://www.mdpi.com/2071-1050/18/1/416

162. Krysovatyy A., Ptashchenko O., Kurtsev O., Arutyunyan O. (2024) The Concept of Inclusive Economy as a Component of Sustainable Development. Problemy Ekorozwoju/Problems of Sustainable Development 1/2024, 164-172 URL: https://ph.pollub.pl/index.php/preko/article/view/5755/4346

163. Krysovatyy, A., Desyatnyuk, O., Ptashchenko, O. (2024). Digital Innovations and their Ramifications for Financial and State Security. *African Journal Of Applied Research*, 10(1), 431–441. https://doi.org/10.26437/ajar.v10i1.713 URL: https://ajaronline.com/index.php/AJAR/article/view/713/441

164. Krysovatyy, A., Ptashchenko, O.(2023).The mechanism of entrepreneurial innovation system in institutions of higher education. *Economics of Development*, 22(2),51-60. https://doi.org/10.57111/econ/2.2023.51. https://ecdev.com.ua/uk/journals/t-22-2-2023/mekhanizm-pidpriyemnitskoyi-innovatsiynoyi-sistemi-u-zakladakh-vishchoyi-osviti

165. Krysovatyy, I., Rozumnyi, O., Ivashkiv, Y., Aliiev, E., Furyk, Y. (2024). Innovation Park and Its Role in Stimulating Economic Growth. *African Journal Of Applied Research*, 10(1), 442–453. https://doi.org/10.26437/ajar.v10i1.714

166. Krugman, P. (1991). Increasing Returns and Economic Geography.

Journal of Political Economy, 99(3), 483–499. https://doi.org/10.1086/261763

167. Kuznetsova, I., Balabash, O., Karpenko, Y. (2026). Innovative Tools for Motivating Strategic Human Resource Development in IT Business. In: Semenov, A., Yepifanova, I., Kajanová, J. (eds) Data-Centric Business and Applications. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 272. Springer, Cham. URI: https://doi.org/10.1007/978-3-032-06608-4_7

168. Lazarides MK. Lazaridou IZ. Papanas N. Bibliometric analysis: bridging informatics with science. *Int J Low Extrem Wounds*. 2025;24(3):515-7. DOI: https://doi.org/10.1177/15347346231153538

169. Lee, J.-D., Lee, K., Meissner, D., Radosevic, S., & Vonortas, N. S. (Eds.). (2021). The Challenges of Technology and Economic Catch-up in Emerging Economies. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780192896049.001.0001

170. Lee, K. (2021). Economics of technological leapfrogging. In J.-D. Lee et al. (Eds.), The Challenges of Technology and Economic Catch-up in Emerging Economies (pp. 123–159). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780192896049.003.0005

171. Lesia Buiak, Mykola Shynkaryk, Yurii Semenenko, Kateryna Pryshliak. Optimization of Marketing Department Activities using Machine Learning Techologies // International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), Ceske Budejovice, Czech Republic 2024, pp. 293-298. DOI: 10.1109/ACIT62333.2024.10712551

172. Lytvyn O., Bulakh T., Ivashchenko O., Grynchak N. Formation of Innovative Economy of Ukraine in the Context of European Union Association Agreement. Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development. 2020. Vol. 42 (1). P. 5-16. URL: https://ejournals.vdu.lt/index.php/mtsrbid/article/view/336

173. Main Science and Technology Indicators. URL: https://www.oecd.org/sti/msti.htm

174. Makedon V.V., Valikov V.P., Kurinnaya I.G., Koshlyak E.E. 2019.

Strategic Innovative Development Of The Enterprises: Theory And Methodology. *Economics and Finance* ▪ 2019 ▪ Issue 2 pp. 51-62 URL: http://ecofin.at.ua/EF_02_2019.pdf#page=52

175. Markets with asymmetric information. https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2001/press-release

176. Mason C. M., Harrison R. T. The size of the informal venture capital market in the United Kingdom. Small Business Economics. 2000. № 15. P. 137-148. https://doi.org/10.1023/A:1008143713722

177. NIST. Big Data Interoperability Framework: Volume 1, Definitions. NIST SP 1500-1r2. URL: https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/SpecialPublications/NIST.SP.1500-1r2.pdf

178. NIST. Blockchain URL: https://www.nist.gov/blockchain

179. OECD Science, Technology and Industry Outlook 2018/ OECD. Paris: OECD Publishing, 2018. URL: https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2018_sti_in_outlook-2018-en#

180. OECD (2025). Mapping the Semiconductor Value Chain: Working Towards Identifying Dependencies and Vulnerabilities. Аналітичне дослідження міжнародної структури напівпровідникового виробництва. DOI: 10.1787/4154cdbf-en. https://doi.org/10.1787/4154cdbf-en

181. OECD (2025). Economic Security in a Changing World. Дослідження економічної безпеки, міжнародних виробничих мереж і технологічних залежностей. https://doi.org/10.1787/4eac89c7-en

182. OECD, An Introduction to Online Platforms and Their Role in the Digital Transformation URL: https://www.oecd.org/en/publications/an-introduction-to-online-platforms-and-their-role-in-the-digital-transformation_53e5f593-en.html

183. OECD, Digital Economy Outlook 2024 URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-economy-outlook-2024-volume-1_a1689dc5-en.html

184. OECD. Digital technology diffusion and data. OECD Digital Economy

Outlook 2026. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2026/01/digital-technology-diffusion-in-the-age-of-ai_7f11be5d/ebc2debe-en.pdf

185. OECD. Digital Transformation. URL: https://www.oecd.org/en/topics/digital-transformation.html

186. OECD. How's Life in the Digital Age? Opportunities and Risks of the Digital Transformation for People's Well-being. URL: https://www.oecd.org/en/publications/how-s-life-in-the-digital-age_9789264311800-en.html

187. OECD. OECD Digital Economy Outlook 2024, Volume 1: Embracing the Technology Frontier. Paris: OECD Publishing, 2024. URL: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-economy-outlook-2024-volume-1_a1689dc5-en.html

188. Ostroverkhov, V., Kyrylenko, S., Petryniuk, N., Murenets, I., & Alboshchii, O. (2026). The Impact of Digital Technologies and Marketing Innovations on the Role of Human Capital in the Transformation of Logistics Processes. *European Journal of Sustainable Development,* 15(1), 831. https://doi.org/10.14207/ejsd.2026.v15n1p831

189. Partyn, G. & Zagorodniy, A. (2022). Intellectual capital of a business entity: essence, components, methods of assessment. Scientific Bulletin of Kherson State University. Series: Economic Sciences. Issue 45, pp. 30-41. https://doi.org/10.32999/ksu2307-8030/2022-45-4

190. Paul Krugman. https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2008/krugman/facts

191. Paul R. Krugman (1979) Increasing returns, monopolistic competition, and international trade. Journal of International Economics. November 1979, Pages: 469-479, Volume: Volume 9, Issue 4.

192. Pietrobelli, C., & Rabellotti, R. (2005). Upgrading in global value chains: Lessons from Latin American clusters. World Development, 33(4), 549–573. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.01.002

193. Ptashchenko O., Oleksandr Rozumnyi, Elman Aliiev, Volodymyr Vovk,

Olena Shersheniuk (2024) Transforming Entrepreneurship And Marketing Through Digitalisation In Global Markets. Ad Alta Journal Of Interdisc Iplinary Research. Special Issue (14/02-XLV.) p. 192-197 URL:https://www.magnanimitas.cz/ADALTA/140245/papers/A_34.pdf, URL:https://www.magnanimitas.cz/14-02-xlv

194. Ptashchenko, O., Rozumnyi, O., Aliiev, E. ., Vovk, V. ., & Shersheniuk, O. (2025). Digital Entrepreneurship Within International Business Landscape: Implications for Marketing Strategies. International Journal of Economic Sciences, 14(1), 274-291. https://doi.org/10.31181/ijes1412025200

195. Punda, O., Arziantseva, D. & Zakharkevych, N. (2021). The theoretical essence and component structure of the enterprise's intellectual capital. Nauka, tekhnolohii, innovatsii, Vol. 3, pp. 10-19. https://doi.org/10.35668/2520-6524-2021-3-02

196. Ramskyi, A., & Loiko, Y. (2025). Розвиток Інтелектуального Капіталу В Умовах Цифрової Трансформації Суб'єктів Господарювання. *Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій*, 1(15), 340-349. https://doi.org/10.32750/2025-0130

197. Rasshyvalov, D., Portnov, Y., Sigaieva, T., Alboshchii, O., & Rozumnyi, O. (2024). Navigating geopolitical risks: Implications for global supply chain management. *Multidisciplinary Reviews*, 7, 2024spe017. https://doi.org/10.31893/multirev.2024spe017

198. Reznikova N., Ivashchenko O., Rubtsova M. Global problems as a subject of interdisciplinary studies in the focus of international economic security and sustainable development. *Економіка та держава*. 2020. №. 7. P. 24–31.

199. Rubmann M. (2015) Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. The Boston Consulting Group. Inc. 2015. Retrieved from https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_indu st 474ry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx

200. Sharifirad , M. S. , & Ataei, V (2012). Organizational culture and

innovation culture: Exploring the relationships between constructs. Leadership & Organization Development Journal, 33(5).

201. Shlapak A., Yatsenko O., Ivashchenko O., Zarytska N., Osadchuk, V. (2023) Digital transformation of international trade in the context of global competition: technological innovations and investment priorities Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики (6 (53)). pp. 334-347. ISSN 2306-4994; 2310-8770

202. Shtal, T., Ptashchenko, O., Rodionov, S., & Kurtsev, O. (2023). Implementation of modern marketing tools in entrepreneurial activity. Development Management, 22(4), 53-63. doi: 10.57111/devt/4.2023.53. URL: https://ecdev.com.ua/uk/journals/t-22-4-2023/implementatsiya-suchasnogo-marketingovogo-instrumentariyu-v-pidpriyemnitsku-diyalnist

203. Shtal, T.V., Uvarova, A., Ostapenko, Iu.I. (2018). Evaluation of the influence of external environmental factors on logistics activities. case study of ukrainian retail trade enterprises. Journal of Environmental Management and Tourism, 7(31), 1593-1605. doi: 10.14505/jemt.v9.7(31).22.

204. Shulha, O. (2023). Intellectual capital: essence and directions of use. Economics Bulletin, Vol. 4., pp. 28-34. https://doi.org/10.33271/ebdut/84.028

205. Simavin, P., & Ivashchenko, O. (2024). Intellectual capital of an enterprise: the essence of the concept and main features. Scientific Bulletin of the International Association of Scientists. Series: economics, management, security, technologies, No. 3 (3). DOI: https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.5.97

206. Sobko, O., Boichyk, I., Gavkalova, N., Ovcharenko, I., Kyrylenko, S. (2024). Navigating the digital landscape: pioneering paths and hurdles of entrepreneurial innovation. *Revista Electrónica De Investigación En Ciencias Económicas*, 12(23), 208–226. https://doi.org/10.5377/reice.v12i23.18285

207. Stefan Mitzkus. 2022. Innovation and Entrepreneurship Relationship URL: https://digitalleadership.com/blog/the-innovation-entrepreneurship-relationship/amp/

208. Sturgeon, T. J. (2001). How do we define value chains and production

networks? IDS Bulletin, 32(3), 9–18. https://doi.org/10.1111/j.1759-5436.2001.mp32003002.x

209. Tapscott, D. (1994) The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence. NY : McGraw-Hill, 1994. 368 p.

210. They show how new technology can drive sustained growth. https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2025/press-release

211. Tirole, J. (1988). The Theory of Industrial Organization. MIT Press.

212. Ukraine. Digital Development Country Profile URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/Europe/Documents/Publications/2025/Final_Ukraine%20Digital%20Development%20Country%20Profile%20version%203.0.pdf

213. UNCTAD, Digital Economy Report 2024 URL: https://unctad.org/system/files/official-document/der2024_en.pdf

214. UNCTAD, Making Digital Platforms Work for Development. URL: https://unctad.org/publication/making-digital-platforms-work-development

215. UNCTAD. (2013). World Investment Report 2013: Global Value Chains-Investment and Trade for Development. United Nations. Офіційна сторінка звіту. https://investmentpolicy.unctad.org/publications/66/world-investment-report-2013---global-value-chains-investment-and-trade-for-development

216. UNCTAD. (2025). World Investment Report 2025: International Investment in the Digital Economy. United Nations. https://unctad.org/publication/world-investment-report-2025

217. Viktor Koziuk (2022). What do cross-country Bitcoin holdings tell us? Monetary and institutional discontent vs financial development. Investment Management and Financial Innovations, 19 (1), 168-185. doi:10.21511/imfi.19(1).2022.13 https://www.businessperspectives.org/index.php/journals/investment-management-and-financial-innovations/issue-398/what-do-cross-country-bitcoin-holdings-tell-us-monetary-and-institutional-discontent-vs-financial-development

218. Williams, L. D. (2021). Concepts of Digital Economy and Industry 4.0 in

Intelligent and Information Systems. *International Journal of Intelligent Networks*, 2, 122–129. https://doi.org/10.1016/j.ijin.2021.09.002

219. World Bank. Advancing Cloud and Data Infrastructure Markets. 2024. URL: https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099052824071033398

220. World Bank. Data, AI, and Emerging Technologies. 2025. URL: https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099112525160536089

221. World Bank. Digital Economy. URL: https://www.worldbank.org/en/brief/2025/04/10/digital-economy

222. World Bank. Digital Progress and Trends Report 2025: AI Foundations. URL: https://www.worldbank.org/en/publication/dptr2025-ai-foundations

223. WTO Statistics Database URL: https://data.wto.org/

224. Zaitsev, Y., Krysovatyy, I., Gavkalova, N., Sobko, O., Boichyk, V. (2024). Interaction of Digitization and Corporate Social Responsibility in the Context of Sustainable Development. *Econ. Aff.*, 69(Special Issue): 217-227 URL: https://ndpublisher.in/admin/issues/EAv69n1w.pdf

225. Zuliyati, P.T., & Rusdianto, H. (2021). The creative economy in developing entrepreneurship: A case study on calligraphy craftsmen in Indonesia. Economic Annals-XXI, 194(11-12), 90-95. doi: 10.21003/ea.V194-11

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА
46009, Україна, м. Тернопіль, вул. Львівська, буд. 5А, тел. (0352) 51-75-52

№ 21/189-2096 «28» 09 2026 року

ДОВІДКА

про участь у виконанні науково-дослідної роботи

Видана **РОЗУМНОМУ Олександру Михайловичу** про участь у підготовці науково-дослідних робіт Західноукраїнського національного університету. Зокрема, у 2023 році він долучився до підготовки досліджень, які виконувалися за господарськими договорами: «Підвищення конкурентоспроможності підприємництва: цифровізація та інноваційні зміни» (державний реєстраційний номер 0123U104123), «Підвищення конкурентоспроможності підприємництва: фінансовий інструментарій в умовах цифровізації» (0123U104336); у 2024 році – «Формування інноваційної екосистеми підприємництва в умовах цифрової економіки» (державний реєстраційний номер 0124U003292), «Стимулювання інноваційної діяльності підприємства: фінансовий та цифровий аспекти» (0124U003666).

Заступник начальника
науково-дослідної частини Юрій МОСКАЛЬ

ДОДАТОК Б

СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

За спеціальністю 051 Економіка

РОЗУМНОГО Олександра Михайловича

№ з/п	Назва праці	Назва видання та його вихідні відомості, що дозволяють ідентифікувати та відрізняти це видання від усіх інших	Кількість ум.друк. аркушів	Прізвища співавторів
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Цифровізація економічних процесів: стан та тенденції	Журнал стратегічних економічних досліджень, № 4(15), 2023. С. 65-72. DOI: 10.30857/2786-5398.2023.4.8 URL: https://econ-vistnyk.knutd.edu.ua/wp-content/uploads/sites/17/2023/12/4-2023-8.pdf ***Фахове видання, категорія Б***	0,6/0,3	Алієв Е.Ш.
2	Navigating geopolitical risks: Implications for global supply chain management	Navigating geopolitical risks: Implications for global supply chain management. Multidisciplinary Reviews, 7, 2024spe017. URL:https://doi.org/10.31893/multirev.2024spe017 **(Scopus)**	1,0/0,2	Rasshyvalov, D., Portnov, Y., Sigaieva, T., Alboshchii, O.
3	Innovation Park and Its Role in Stimulating Economic Growth	Innovation Park and Its Role in Stimulating Economic Growth. AFRICAN JOURNAL OF APPLIED RESEARCH, 10(1), 442–453. URL:https://doi.org/10.26437/ajar.v10i1.714 **(Scopus)**	1,0/0,2	Krysovatyy, I., Ivashkiv, Y., Aliiev, E., & Furyk, Y.
4	Transforming Entrepreneurship And Marketing Through Digitalisation In Global Markets.	Ad Alta Journal Of Interdisc Iplinary Research. Special Issue (14/02-XLV.) p. 192-197 URL:https://www.magnanimitas.cz/ADALTA/140245/papers/A_34.pdf, URL:https://www.magnanimitas.cz/14-02-xlv **Іноземне видання**	1,0/0,2	Olena Ptashchenko, Elman Aliiev, Volodymyr Vovk, Olena Shersheniuk
5	Digitalisation's Impact on Global Entrepreneurship and Marketing Strategies	Journal of Information Systems Engineering and Management, 2025, 10, pp. 864–872 DOI: https://doi.org/10.52783/jisem.v	1,0/0,2	Ptashchenko, O., Aliiev, E., Vovk, V., Shersheniuk, O.

		10i16s.2674 **Іноземне видання**		
6	Моделі оцінки конкурентних стратегій на основі використання предиктивної аналітики.	Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences, 336(6), 343-348. URL: https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-336-55 ***Фахове видання, категорія Б***	0,6/0,3	Пташенко, О.,
7	Digital Entrepreneurship Within International Business Landscape: Implications for Marketing Strategies	Journal of Economic Sciences, 2025, 14(1), 274-291. https://doi.org/10.31181/ijes1412025200 **(Web of Science, Q1)**	1,0/0,2	Ptashchenko, O., Aliiev, E., Vovk, V., Shersheniuk, O.
8	Стратегічні напрями розвитку високотехнологічних ринків	Actual Problems Of Economics, # 2 (296), 2026. С. 505-516, https://eco-science.net/wp-content/uploads/2026/02/2.26._topic_Oleksandr-Rozumnyi-505-516.pdf, DOI: 10.32752/1993-6788-2026-1-296-505-516 **Фахове видання, категорія Б**	0,81	-
Публікації апробаційного характеру				
9	Роль інформаційних технологій у розвитку підприємницької діяльності	Підприємництво та логістика в умовах сучасних викликів. Матеріали наук.-практ. конференції. Тези доповідей (25–27 травня 2023 р.) / Відп. ред. А. І. Крисоватий. Тернопіль, 2023. 372 с. (С. 97-99)	0,2	-
10	Current state of the world high-tech market	Актуальні проблеми економіки, управління та маркетингу в аграрному бізнесі: матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, м. Дніпро, 05-06 жовтня 2023 р. Дніпро, ДДАЕУ, 2023. 342 с. (С. 254-255)	0,1	-
11	Особливості цифровізації глобального ринку	Збірник тез доповідей укладено за матеріалами XX Міжнародної науковопрактичної конференції молодих вчених «Економічний і соціальний розвиток України в XXI столітті: національна візія та виклики глобалізації» (19 травня, 2023, м.Тернопіль) С. 279-281	0,2	-

12	Сутність глобального високотехнологічного ринку	Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 27–28 березня, 2024 р. / М-во освіти і науки України; Київ. ун-т культури, Київ. нац. ун-т культури і мистецтв. Київ: Вид. центр КНУКіМ, 2024, Част. 1. 267 с. (С.71-73)	0,2	-
13	Особливості розвитку світового ринку високих технологій	ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі: матеріали VII Всеукраїнської наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 27 жовтня 2023 р., м. Київ. – Київ : [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2023. – 199 с. (С.111-112)	0,2	-
14	Екосистема цифрових технологій: усталені та нові інструменти	Стратегії, моделі та технології управління економічними системами : матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції (15 грудня 2023р., м. Хмельницький). Хмельницький: Хмельницький національний університет, 2023. 393 с. (С. 301-304)	0,3/0,15	Гараєв М. В.
15	Вплив розвитку високих технологій на сучасну підприємницьку діяльність	Матеріали всеукраїнської науково- практичної конференції «Економічна стійкість країн у світовому господарстві» (25 квітня 2024 р.) – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Навчально-науковий інститут міжнародних відносин, 2024, - с. 127. (С.121-122)	0,3	-
16	Цифровий інструментарій бізнесу в високотехнологічній сфері	Збірник наукових праць за матеріалами VII міжнародної науково-практичної конференції «Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону» (25 квітня 2024 року, м. Київ). [Електронне видання]. – Київ: [Східноукр. нац. ун-т ім. В.	0,3	-

		Даля], 2024. – 320 с. (С.74-77)		
17	Взаємозв'язок цифровізації та високих технологій	ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі: матеріали VIII Всеукраїнської наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 23-24 жовтня 2024 р., м. Київ. – Київ : [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2024. – 376 с. (С.229-231)	0,3	-
18	Розвиток інноваційної інфраструктури в умовах цифрової економіки	Організаційний та обліково-фінансовий механізми управління економічною безпекою підприємництва [Текст] : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф. 12–13 груд. 2024 р. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2025. – 256 с. (С.112-115)	0,3	-
19	Вплив цифрових трансформацій на розвиток високотехнологічної сфери	«Сучасні виклики соціально-економічного розвитку: глобальні та регіональні аспекти» [Текст]: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Київ, 4 грудня 2024 р.) / Київський столичний університет імені Бориса Грінченка. Київ, 2024. 199 с. (С. 140-143)	0,3/0,15	Пташенко О.В.
20	Особливості високотехнологічного розвитку в умовах цифровізації	Економіка та публічне управління: нові виклики та рішення: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф., Харків, 23-24 січня 2025 р. / Редкол.: В. В. Лебедченко та ін. Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2025. 301 с. (С.127-129)	0,2	-
21	Фінансовий аспект управління високотехнологічною сферою	Збірник наукових праць за матеріалами VIII міжнародної науково-практичної конференції «Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону» (30 квітня 2025 року, м. Київ). [Електронне видання]. – Київ:	0,2	-

		[Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2025. – 197 с. (С. 97-100)		
22	Інтеграція людського капіталу у фінансову стратегію цифрового підприємництва	ІІІ Міжвузівська науково-практична конференція «Теоретичні та практичні аспекти забезпечення розвитку фінансово-економічних систем в умовах трансформаційних змін», м. Харків, 30 жовтня 2025 р. Харків. 261 с. (С. 133-135)	0,2/0,1	Алієв Е.Ш.
23	Цифрове лідерство як чинник реалізації стратегій цифрової економіки	ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: проблеми і можливості досягнення в Україні та світі: матеріали IX Всеукраїнської наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти та молодих вчених, 24 жовтня 2025 р., м. Київ. – Київ : [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2025. С. 231-232	0,2	-
24	Вплив інформаційних технологій на ефективність аудиту високотехнологічних підприємств в умовах цифрової економіки	Облік, оподаткування і контроль: теорія та методологія: матеріали XIV Міжнародної науково-практичної дистанційної конференції (м. Тернопіль, 5 грудня 2025 р.). Тернопіль: ЗУНУ, 2025. 665 с. (С. 532-535)	0,2/0,1	Алієв Е.Ш.
25	Особливості управління високотехнологічною сферою в умовах цифрового переходу	Збірник наукових праць за матеріалами IX міжнародної науково-практичної конференції «Обліково-аналітичне та організаційно-економічне забезпечення розвитку регіону» (30 квітня 2026 року, м. Київ). [Електронне видання]. – Київ: [Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля], 2026. – 347 с. (С. 248-250)	0,3	-

ДОДАТОК В

ПЕНСІЙНИЙ ФОНД УКРАЇНИ

ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ ПЕНСІЙНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ В ПОЛТАВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

вул. Гоголя, 34, м. Полтава, 36011 (для листування 36600) тел. (0532) 56-02-09
E-mail: gu@pl.pfu.gov.ua, код згідно з ЄДРПОУ 13967927

від 15.09 2016 р. № 52/2 На № _____ від _____ р

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Розумного Олександра Михайловича

Дисертаційна робота Розумного Олександра Михайловича, виконана для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка» на тему «Вплив цифровізації на процес формування глобального високотехнологічного ринку», має вагоме практичне спрямування та може бути використана для вдосконалення механізмів розвитку цифрової інфраструктури, підвищення результативності управління високотехнологічним виробництвом, а також розроблення сучасних інструментів цифрової трансформації міжнародної економічної діяльності.

У процесі дослідження поглиблено та систематизовано теоретичні й методичні засади дослідження впливу цифровізації на становлення і функціонування глобального високотехнологічного ринку. Визначено ключові детермінанти технологічних змін в економічних системах та обґрунтовано сукупність показників, за допомогою яких можна оцінювати взаємозв'язок між масштабами цифрової трансформації та динамікою розвитку високотехнологічного сектору.

Практична значущість отриманих результатів для органів регіонального управління полягає у можливості застосування запропонованих підходів для комплексного аналізу взаємозв'язку між станом цифрової інфраструктури, обсягами фінансування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, якістю людського капіталу, рівнем інноваційної активності та розвитком високотехнологічного підприємництва. Застосування такого підходу створює підґрунтя для більш повної оцінки технологічного потенціалу регіону та обґрунтування пріоритетів його цифрового й інноваційного розвитку.

Практичний інтерес також становлять положення дослідження, присвячені значенню технологічних центрів, інноваційних кластерів, цифрової інфраструктури та людського капіталу у формуванні сприятливого середовища для технологічного розвитку. Їх урахування може сприяти оцінюванню можливостей регіону щодо інтеграції до сучасних національних і міжнародних технологічних та інноваційних мереж.

Запропонована система факторів і відповідних показників може бути використана для більш комплексного та аргументованого визначення перспектив розвитку високотехнологічних видів економічної діяльності, оцінювання інвестиційної привабливості регіону, а також визначення потенційних напрямів залучення ресурсів до реалізації цифрових та інноваційних проєктів.

Висновки за результатами дисертаційного дослідження можуть знайти своє відображення у діяльності відповідних департаментів.

Довідка видана для подання за місцем вимоги дисертації.

Начальник
Головного управління **Юлія МОЛОДЦОВА**

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ ГРОМАД
ТА ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ
**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
ОБСЛУГОВУВАННЯ
ПОВІТРЯНОГО РУХУ УКРАЇНИ**

УКРАЕРОРУХ
UkSATSE

А/с 115, м. Бориспіль-1, Київська обл., 08301, Україна
Телефон: +38 (044) 235 21 10, факс: +38 (044) 281 84 84,
e-mail: postmaster@uksatse.aero, www.uksatse.ua
АФТН: УККРДУЬЬ
Ідентифікаційний код 19477064
IBAN UA483223130000026004012826985
в АТ "Укрексімбанк" у м. Київ

№ 4.2.2. - 08.7/2/26
від 25.08.2026

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Розумного Олександра Михайловича

Дисертаційне дослідження Розумного Олександра Михайловича на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка» на тему «Вплив цифровізації на процес формування глобального високотехнологічного ринку» було розглянуто та визначено як таке, що містить результати, які можуть бути використані у практичній діяльності підприємств.

У процесі дослідження обґрунтовано теоретичні та методичні положення щодо визначення ролі цифровізації у трансформації глобального високотехнологічного ринку, систематизовано основні чинники технологічного розвитку та визначено взаємозв'язок між цифровою трансформацією, інноваційною активністю, науково-дослідною діяльністю, розвитком людського капіталу та конкурентоспроможністю високотехнологічних підприємств.

Практичну цінність для підприємства становлять положення щодо комплексного оцінювання впливу цифровізації на технологічний розвиток. Запропонований підхід передбачає врахування не лише рівня впровадження цифрових технологій, а й пов'язаних із ним факторів, зокрема розвитку цифрової інфраструктури, інвестицій у дослідження і розробки, технологічної модернізації, рівня цифрових компетентностей персоналу, інноваційної активності та ефективності використання інформаційних ресурсів.

Отримані в межах дослідження результати мають прикладне значення та можуть бути рекомендовані до подальшого впровадження в діяльність підприємств з метою забезпечення їх сталого розвитку, підвищення адаптивності до змін зовнішнього середовища та зміцнення конкурентних позицій на ринку.

Довідка видана для подання за місцем захисту дисертації.

*Заступник директора
з управління активами* — *Євген КОРНЄВ*

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНОГО РУХУ УКРАЇНИ Ідентифікаційний код 19477064

INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 CERTIFIED

УКРАЇНА
БЕРЕСТИНСЬКА МІСЬКА РАДА

вул. Історична, 94, місто Берестин, Берестинський район, Харківська область, Україна, 63304
тел./факс (05744) 7 32 07; Email: krasnograd.m-r@ukr.net Код ЄДРПОУ 04058686

б/н від 13.08.2026р.

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Розумного Олександра Михайловича

Дисертаційне дослідження Розумного Олександра Михайловича на здобуття ступеня доктора філософії на тему: «Вплив цифровізації на процес формування глобального високотехнологічного ринку» за спеціальністю 051 Економіка, має практичне значення для вдосконалення підходів до розвитку цифрової інфраструктури, підвищення ефективності управління високотехнологічним виробництвом та формування сучасних механізмів цифрової трансформації у сфері міжнародної економічної діяльності.

У межах проведеного дослідження систематизовано теоретико-методичні підходи до визначення ролі цифровізації у формуванні та розвитку глобального високотехнологічного ринку, визначено основні чинники, що впливають на технологічну трансформацію економіки, а також сформовано систему показників для оцінювання взаємозв'язку між рівнем цифровізації та розвитком високотехнологічного сектору.

Практичну цінність для діяльності органів регіонального управління становлять результати щодо визначення взаємозалежності між розвитком цифрової інфраструктури, інвестиціями у дослідження і розробки, людським капіталом, інноваційною активністю та розвитком високотехнологічного підприємництва. Запропонований підхід дозволяє комплексніше оцінювати технологічний потенціал регіону та визначати напрями його цифрового й інноваційного розвитку.

Окремі положення дослідження щодо ролі технологічних центрів, інноваційних кластерів, цифрової інфраструктури та людського капіталу можуть бути враховані при оцінюванні передумов залучення регіону до сучасних технологічних та інноваційних мереж. Використання запропонованої системи факторів дозволяє здійснювати більш обґрунтований аналіз можливостей регіону щодо розвитку високотехнологічних видів економічної діяльності та залучення інвестицій у цифрові й інноваційні проєкти.

Висновки за результатами дисертаційного дослідження можуть знайти своє відображення у діяльності відповідних департаментів.

Довідка видана для подання за місцем захисту дисертації.

Берестинський міський голова Світлана КРИВЕНКО

ХАРКІВСЬКА ОБЛАСТЬ МІСТО БЕРЕСТИН БЕРЕСТИНСЬКА МІСЬКА РАДА КОД 04058686 УКРАЇНА

Товариство з обмеженою відповідальністю
«Пріорітет-горіх»

УКРАЇНА, 61166, м. Харків, пр. Науки, 36, оф. 15
☎ (067) 959-14-28
р/р 26007500096935 в ПАТ «Креді Агріколь Банк» , МФО 300614, код ЗКПО 39216289

Вих. 1-29-2026 від 28.09.2026 р.

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Розумного Олександра Михайловича

Дисертаційне дослідження Розумного Олександра Михайловича на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка» на тему «Вплив цифровізації на процес формування глобального високотехнологічного ринку» було розглянуто та визначено як таке, що містить результати, які можуть бути використані у практичній діяльності підприємств.

Практичне значення мають результати щодо взаємозв'язку цифровізації та науково-дослідної діяльності. Їх використання спрямоване на підвищення ефективності проведення досліджень і розробок, скорочення часу обробки інформації, удосконалення процесів моделювання та випробування технологічних рішень, а також створення передумов для швидшого переходу від науково-технічної розробки до її практичного використання.

У межах впровадження також враховано положення щодо ролі людського капіталу та цифрових компетентностей персоналу у забезпеченні технологічної модернізації. Результати дослідження використано для визначення потреби у розвитку професійних навичок працівників, пов'язаних із використанням сучасних цифрових систем, аналітичних інструментів та технологій автоматизації.

Запропонований у дослідженні підхід до оцінювання факторів розвитку високотехнологічного ринку може бути використано також при аналізі конкурентних позицій підприємства в умовах глобалізації. Зокрема, враховано значення технологічного оновлення, інноваційної активності, продуктивності, якості продукції, здатності до освоєння нових технологій та інтеграції у сучасні технологічні ланцюги створення вартості.

Отримані в межах дослідження результати мають прикладне значення та можуть бути рекомендовані до подальшого впровадження в діяльність підприємств з метою забезпечення їх сталого розвитку, підвищення адаптивності до змін зовнішнього середовища та зміцнення конкурентних позицій на ринку.

Довідка видана для подання за місцем захисту дисертації.

Директор *Чубарова О.М.*

УКРАЇНА ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ "ПРІОРІТЕТ-ГОРІХ" №39216289 Місто Харків

Товариство з обмеженою відповідальністю
«Технічний центр Діакон»

УКРАЇНА, 61039, м. Харків, вул. Грушевського, 27
☎ (057) 370-03-63
р/р UA503348510000000002600140194 в АТ «ПУМБ» м. Київ, код ЄДРПОУ 41705008

Вих. 33-2026 від 28.09.2026 р.

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Розумного Олександра Михайловича

Дисертаційне дослідження Розумного Олександра Михайловича на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка» на тему «Вплив цифровізації на процес формування глобального високотехнологічного ринку» було розглянуто та визначено як таке, що містить результати, які можуть бути використані у практичній діяльності підприємств.

Практичну цінність становлять положення щодо впливу цифровізації на зміну характеру конкуренції на глобальному високотехнологічному ринку. Цифрові технології розглядаються не лише як засіб автоматизації окремих операцій, а як фактор, що впливає на швидкість розроблення нової продукції, організацію виробництва, взаємодію з постачальниками та замовниками, управління технологічними даними і здатність підприємства адаптуватися до зміни ринкових та технологічних умов.

Результати дослідження може бути використано при підготовці інформаційно-аналітичних матеріалів, пропозицій та рекомендацій щодо напрямів цифрової трансформації підприємства, а також при визначенні перспективних напрямів технологічного розвитку та модернізації виробничих і управлінських процесів.

Впровадження результатів наукового дослідження сприяє систематизації підходів до оцінювання цифрової трансформації підприємства, підвищенню обґрунтованості рішень щодо впровадження цифрових технологій, розвитку інноваційного потенціалу та посиленню технологічної конкурентоспроможності підприємства.

Отримані в межах дослідження результати мають прикладне значення та можуть бути рекомендовані до подальшого впровадження в діяльність підприємств з метою забезпечення їх сталого розвитку, підвищення адаптивності до змін зовнішнього середовища та зміцнення конкурентних позицій на ринку.

Довідка видана для подання за місцем захисту дисертації.

Директор Бойченко С.П.

УКРАЇНА ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «ТЕХНІЧНИЙ ЦЕНТР ДІАКОН» №41705008 місто Харків

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46009; тел./факс +380 (352) 51-75-75;
www.wunu.edu.ua; rektor@wunu.edu.ua; ідентифікаційний код за ЄДРПОУ 33680120

ДОВІДКА
про впровадження в навчальний процес
результатів дисертаційного дослідження
Розумного Олександра Михайловича на тему
«Вплив цифровізації на процес формування глобального високотехнологічного ринку»

Основні положення та результати дисертаційної роботи Розумного О. М. на тему «Вплив цифровізації на процес формування глобального високотехнологічного ринку» впроваджені в навчальний процес Західноукраїнського національного університету.

Розроблені в дисертаційній роботі Розумного Олександра Михайловича науково-теоретичні положення та практичні рекомендації впроваджені кафедрою економічної кібернетики та цифрових технологій в робочі програми і навчально-методичні комплекси таких дисциплін: «Цифрові технології в бізнесі»; «Цифрова економіка»; «Цифровий маркетинг та аналітика» та «Теоретичні основи ведення ІТ-бізнесу».

Застосування матеріалів дисертаційного дослідження Розумного О.М. в навчальному процесі дало змогу адаптувати перелічені вище дисципліни до сучасних тенденцій розвитку економіки, поглибити їх теоретико-методичні основи та в кінцевому підсумку - підвищити якість підготовки фахівців. Матеріали розділів дисертаційного дослідження використовуються при проведенні лекційних та практичних занять, виконанні індивідуальних робіт.

Проректор з
науково-педагогічної роботи Віктор ОСТРОВЕРХОВ

В.о. завідувача кафедри економічної
кібернетики та цифрових технологій Леся БУЯК

ЗУНУ
№ 126-27/2399 від 18.09.2026