

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

КУЧИНСЬКИЙ ВОЛОДИМИР АНАТОЛІЙОВИЧ

УДК 330.322.2:658.152

ДИСЕРТАЦІЯ

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ
ІННОВАЦІЙНИХ КЛАСТЕРІВ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ: ТЕОРІЯ,
МЕТОДОЛОГІЯ, ПРАКТИКА**

Спеціальність 08.00.04 – економіка та управління підприємствами
(за видами економічної діяльності)
07– управління та адміністрування

Подається на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук

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

*Всі примірники
дисертації в
ідентичному
втерний екземпляр
СРБ Д 41.011.05
Друж і в друку*



 В.А.Кучинський

Одеса – 2025

АНОТАЦІЯ

Кучинський В.А. Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.00.04 – економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності). – Одеський національний технологічний університет, Одеса, 2025.

Дисертаційна робота присвячена вирішенню актуального науково-практичного завдання щодо розробки та наукового обґрунтування теоретичних і науково-методичних підходів до розвитку інноваційних кластерів в умовах діджиталізації.

Об'єктом дослідження є процеси забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації з урахуванням впливу цифрових технологій, механізмів управління інноваційною діяльністю та стратегій адаптації до змін цифрового середовища.

Предметом дослідження є теоретико-методологічні засади та практичні механізми забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації.

Метою дисертаційної роботи є теоретичне обґрунтування, розробка методологічних підходів і практичних рекомендацій щодо забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації з урахуванням інтеграції цифрових технологій у бізнес-процеси, оптимізації управління інноваційною діяльністю та формування ефективної цифрової екосистеми кластерів для підвищення їхньої адаптивності та стійкості у динамічному економічному середовищі.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, визначено мету і

завдання, сформульовано предмет і об'єкт, а також методи дослідження, висвітлено наукову новизну й практичне значення отриманих рекомендацій, подано дані про практичну апробацію отриманих результатів і їхню публікацію.

У першому розділі «Теоретичні засади формування системи управління інноваційним кластером в умовах діджиталізації» розкрито сутність використання інноваційних регіональних кластерів як інструменту соціально-економічного розвитку, обґрунтовано теоретичні підходи у формуванні системи управління інноваційним кластером на засадах діджиталізації, розглянуто сутність процесів глобальної діджиталізації як чинників підвищення ефективності управління бізнес-процесами інноваційного кластера.

Проаналізовано еволюцію кластерних концепцій та їхню роль у цифровій трансформації. Запропоновано авторське визначення інноваційного кластеру, який об'єднує підприємства, науково-дослідні установи, ЗВО та державні структури у спільному цифровому та географічному просторі. Основна особливість такого кластеру – використання цифрових платформ для координації, обміну знаннями та підвищення конкурентоспроможності підприємств.

Формування системи управління інноваційним кластером на основі цифрових технологій сприяє підвищенню конкурентоспроможності та оптимізації взаємодії його учасників. Розроблено модель цифрової екосистеми кластерного управління, що базується на використанні цифрових платформ для автоматизації комунікацій, аналізу великих даних і моніторингу ключових показників у режимі реального часу.

У другому розділі «Аналітичний підхід до дослідження розвитку інноваційних кластерів в умовах діджиталізації» проведено аналіз сучасного стану розвитку інноваційних кластерів у світовій та національній економіках, визначено ключові фактори їхньої ефективності та вплив цифрових технологій. Проаналізовано досвід ЄС, США, Китаю та Південної Кореї, де

цифровізація є ключовим фактором успіху кластерів. Визначено, що інтеграція штучного інтелекту, великих даних, блокчейну та Інтернету речей підвищує продуктивність підприємств. Особливу увагу приділено аналізу стану інноваційних кластерів в Україні, де діджиталізація перебуває на початковій стадії. Виявлено основні проблеми: недостатнє фінансування, слабка координація між учасниками та низький рівень автоматизації. Розглянуто перспективні українські ініціативи, що демонструють ефективність інтеграції науки, бізнесу та держави. Виявлено нерівномірність впровадження цифрових технологій у різних країнах та секторах економіки. Запропоновано методiku оцінки ефективності цифрової трансформації інноваційних кластерів на основі рівня діджиталізації управлінських процесів та впливу цифрових технологій на економічні показники. Проведено порівняльний аналіз міжнародних практик цифрової трансформації кластерів та можливості їх адаптації в Україні. Обґрунтовано концептуальні засади управління інноваційними кластерами та запропоновано економіко-математичну модель цифрової екосистеми кластеру.

У *третьому розділі* досліджено стратегічні підходи до управління інноваційними кластерами, що враховують виклики глобалізації, цифровізації та технологічної конкуренції. Визначено, що ключовими факторами успішного функціонування кластерів є рівень їхньої цифрової інтеграції, ефективність управління людським капіталом та розвинена цифрова інфраструктура. Розглянуто механізми цифрової трансформації кластерів, що сприяють впровадженню відкритих інноваційних платформ та адаптації до технологічних змін. Проведено аналіз факторів конкурентоспроможності інноваційних кластерів, серед яких виокремлено рівень цифровізації, доступ до фінансування, інтеграцію у глобальні ринки та ефективність управління. Запропоновано модель цифрової екосистеми управління кластерами, що передбачає автоматизацію бізнес-процесів та моніторинг ключових показників у режимі реального часу. Досліджено роль регуляторного середовища та урядових заходів у забезпеченні сталого розвитку інноваційних

кластерів. Визначено, що публічно-приватне партнерство та залучення венчурного капіталу є важливими чинниками їхнього розвитку. Запропоновано стратегічні напрями формування гнучких цифрових екосистем та інтеграції кластерів у міжнародні технологічні мережі. Інтеграція новітніх технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн та Інтернет речей, сприяє покращенню взаємодії між учасниками кластеру та автоматизації процесів. Окреслено можливості використання кластерної політики для підтримки екологічних ініціатив та сталого розвитку регіонів. Визначено, що реалізація кластерної політики на мережевих принципах сприяє підвищенню конкурентоспроможності регіонів та країн. Інтеграція цифрових технологій, підтримка сталого розвитку та міжнародне співробітництво є ключовими факторами подальшого зростання інноваційних кластерів.

У четвертому розділі досліджено підходи до цифрової трансформації управління кластерними утвореннями та обґрунтовано необхідність впровадження цифрових технологій у стратегічне планування, координацію та взаємодію між учасниками інноваційного кластеру. Визначено основні фактори, що впливають на ефективність цифрового управління, зокрема автоматизацію бізнес-процесів, інтеграцію платформ обміну знаннями та впровадження аналітики великих даних. Розроблено модель управлінської структури кластеру, яка враховує ключові принципи, завдання та інструменти цифрового управління. Представлено цифрову екосистему інноваційного кластеру, що включає платформи відкритих інновацій, автоматизовані системи управління, аналітичні інструменти та інтелектуальні цифрові рішення. Обґрунтовано доцільність використання хмарних технологій у поєднанні з Big Data для забезпечення ефективного функціонування кластерів. Визначено ключові фактори успішного впровадження цифрових технологій у кластерне управління, що забезпечують оптимізацію рішень, скорочення витрат та посилення кооперації між учасниками. Запропонована модель цифрової екосистеми управління кластером сприяє підвищенню конкурентоспроможності та адаптації до глобальних ринкових змін.

Сформовано комплексний підхід до управління кластерами, що базується на використанні цифрових платформ для координації процесів та моніторингу ключових показників розвитку. Підкреслено значення державної підтримки цифровізації, яка створює сприятливі умови для розвитку інноваційних кластерів. Запропоновані підходи дозволяють не лише підвищити ефективність управління, а й сприяють стійкому розвитку інноваційних кластерів у цифровій економіці.

У п'ятому розділі досліджено перспективи цифрової трансформації кластерної політики, визначено ключові напрями її адаптації до сучасних викликів. Проаналізовано світовий досвід цифровізації кластерної політики, зокрема в США, Німеччині та Китаї, які активно впроваджують хмарні технології, штучний інтелект та великі дані. Встановлено, що в Україні цей процес перебуває на початковій стадії, що потребує створення сприятливих умов для цифрової трансформації кластерів. Обґрунтовано застосування концептуальної моделі цифрової екосистеми інноваційного кластеру для підвищення його конкурентоспроможності у глобальному середовищі. Запропоновано математико-економічну модель максимізації економічного ефекту цифрової екосистеми, що враховує особливості впровадження цифрових технологій та оптимальний розподіл ресурсів. Розроблено модель кластерів знань, яка є важливим елементом забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації. Визначено, що ефективність функціонування кластерів знань залежить від рівня цифровізації, інтенсивності обміну знаннями та сили взаємодії між учасниками. Запропоновано орієнтований граф взаємодій, який описує структуру зв'язків між університетами, підприємствами, стартапами та урядовими установами. Проаналізовано основні параметри цифровізації та обміну знаннями серед підприємств, що входять до складу інноваційних кластерів. Запропоновано багаторівневу модель інтеграції хмарних технологій, великих даних та штучного інтелекту, яка передбачає цифровізацію, формування задач, їх реалізацію та моніторинг. Результати

дослідження підтверджують важливість системного підходу до розвитку кластерної політики в умовах цифрової економіки.

Ключові слова: інноваційні кластери, цифрова трансформація, штучний інтелект, великі дані, блокчейн, конкурентоспроможність, стратегічне управління, цифрові платформи, кібербезпека, економіко-математичне моделювання.

SUMMARY

Kuchynskyi V.A. Theoretical and methodological principles of ensuring the sustainability of innovative clusters in the conditions of digitalization. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining the scientific degree of Doctor of Economic Sciences in the specialty 08.00.04 - economics and management of enterprises (by types of economic activity). – Odesa National Technological University, Odesa, 2025.

The dissertation is devoted to the theoretical and methodological foundations of ensuring the competitiveness of enterprises within innovation clusters in the context of digital transformation. It is determined that integrating digital technologies into the functioning of innovation clusters enhances their adaptability to market changes, optimizes business processes, and ensures effective strategic management. It is substantiated that the digital transformation of cluster structures is a key factor in their long-term competitiveness and innovative development.

A mechanism for implementing the concept of a digital ecosystem for innovation clusters is proposed, which involves the comprehensive use of digital platforms, artificial intelligence technologies, big data analytics, the Internet of Things, and blockchain technologies. This approach improves interaction between enterprises, research centers, higher education institutions, and government institutions, fostering synergies and accelerating innovation processes. Modern digital tools not only enhance cluster management efficiency but also create conditions for forming sustainable business models that can adapt to dynamic

changes in the external environment.

A systematic approach to substantiating the theoretical foundations for ensuring the competitiveness of innovation clusters in the digital economy has been developed. It is determined that the key components of this approach include strategic planning for digital transformation, integrating digital technologies into production and management processes, ensuring transparency and efficiency of information exchange between cluster participants, and developing human capital by forming relevant competencies. The systematic approach allows innovation clusters to be viewed as dynamic systems that combine various levels of management and interaction, ensuring their adaptation to the digital economy.

A model of the digital ecosystem for managing innovation clusters is proposed, based on a multi-level approach to integrating digital technologies. The following levels of digitalization are identified: using big data analytics to process information flows and identify trends, applying blockchain technologies to enhance data security and transaction transparency, using artificial intelligence to optimize management processes and automate decision-making, implementing the Internet of Things for monitoring and managing production processes, and integrating cloud computing to ensure resource access and effective coordination among cluster participants.

Methodological approaches to evaluating the efficiency of innovation clusters in the digital environment have been developed. Key evaluation parameters include the level of digitalization of management processes, the effectiveness of digital technology use in production chains, the level of information infrastructure development, cluster integration into international digital platforms, and its innovation activity. A system of digital transformation assessment indicators is proposed, allowing a comprehensive evaluation of cluster development dynamics and the formation of recommendations for their further transformation.

The feasibility of using a multi-level model for integrating digital technologies to enhance the resilience of innovation clusters is substantiated. A model is proposed that considers four levels: strategic level (formation of a cluster's

digital development strategy), organizational level (integration of digital technologies into the cluster's business models), operational level (automation of business processes), and technological level (application of specific digital solutions to improve cluster efficiency).

An organizational model for managing the digital platform of an innovation cluster is proposed, ensuring effective interaction among participants, optimizing resource allocation, and enhancing the cluster's adaptability to market changes. The use of digital platforms enables the creation of a unified environment for communication, knowledge exchange, and coordination of joint projects. These platforms provide automated information exchange, integration of modern technologies, and increased speed of managerial decision-making.

A methodology for integrating digital tools into the strategic management of innovation clusters has been developed, including the use of big data analytics to predict market environment changes, blockchain to ensure secure information exchange, automated knowledge management platforms, and digital twins for real-time modeling of production processes. The application of this methodology significantly enhances the effectiveness of strategic management and the adaptability of clusters to changing market conditions.

An economic-mathematical model for maximizing the economic effect of a digital ecosystem for innovation clusters has been developed, considering the interconnections between digital technologies, their impact on enterprise productivity, and the intensity of knowledge exchange. It is determined that optimizing the use of digital technologies improves resource management efficiency, reduces transaction costs, and enhances coordination among cluster participants.

Mechanisms for mitigating risks associated with digital transformation for innovation cluster participants have been proposed. Key threats related to cybersecurity, unequal access to digital technologies, complexity in implementing new solutions, and technological barriers have been identified. A system of measures for risk minimization has been developed, including the implementation of modern

security systems, increasing the level of digital literacy among personnel, and creating joint projects for the technological development of clusters.

The obtained results can be used to develop strategies for the digital transformation of cluster policy, implement management tools for innovation clusters, and formulate recommendations for their competitiveness in the digital economy. Implementing the proposed approaches will optimize innovation ecosystem management processes, strengthen interaction among enterprises, research institutions, and government bodies, and contribute to integrating Ukrainian clusters into international networks of innovation development.

Keywords: innovation clusters, digital transformation, artificial intelligence, big data, blockchain, competitiveness, strategic management, digital platforms, cybersecurity, economic-mathematical modeling.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Публікації, що відображають основні наукові результати дисертації

Монографії одноосібні та у співавторстві

1. Кучинський В.А. Вплив процесів діджиталізації на інноваційний розвиток підприємств: монографія. Харків: НВ "Центр поліграфії", 2024. 185 с.

Статті у наукових фахових виданнях України та виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних Science

2. Druhova O., **Kuchynskyi V.**, Dolyna I., Vlasenko T., Chub O., Hurenko D. Economic efficiency of innovative development in production enterprises based on the use of energy resource-saving systems in the context of digitization: an applied nonlinear analysis perspective. *Communications on Applied Nonlinear Analysis*. Vol. 32 No. 3s (2025). DOI: <https://doi.org/10.52783/cana.v32.2699> (заг. обсяг – 1,2 друк. арк., особистий внесок: визначено вирішальну роль діджиталізації у оптимізації бізнес-процесів і забезпеченні економічної ефективності інноваційного розвитку виробничих підприємств – 0,2 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Scopus, Index Copernicus та GoogleScholar.**

3. Pererva P., Kobielieva T., **Kuchinskyi V.**, Garmash S., Danko T. Ensuring the Sustainable development of an industrial enterprise on the principle of

compliance-safety. *Studies of Applied Economics. Spec. Iss.: Innovation in the Economy and Society of the Digital Age*. 2021. Vol. 39, № 5. 11 p. Doi: <http://doi.org/10.25115/eea.v39i5.5111> (заг. обсяг – 0,8 друк. арк., особистий внесок: розроблено методичні рекомендації щодо оцінювання впливу кібербезпеки промислових підприємств на їх сталий розвиток в умовах діджиталізації економіки – 0,16 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Scopus, Index Copernicus та GoogleScholar.**

4. Pererva P., **Kuchynskyi V.**, Kobieliava T., Kosenko A., Maslak O. Economic substantiation of outsourcing the information technologies and logistic services in the intellectual and innovative activities of an enterprise. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Т. 4, № 13 (112). С. 6-14. Doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239164> (заг. обсяг – 1,07 друк. арк., особистий внесок: запропоновано показники оцінки економічної ефективності різних варіантів впровадження та розвитку інформаційних технологій в інтелектуально-інноваційну діяльність підприємств. – 0,21 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Scopus, Index Copernicus та GoogleScholar.**

5. Pererva P., Hutsan O., Kobieliav V., Kosenko A., **Kuchynskyi V.** Evaluating elasticity of costs for employee motivation at the industrial enterprises. *Problems and Perspectives in Management*. 2018. Volume 16. Issue №1. pp. 124-132. Doi: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(1\).2018.12](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(1).2018.12) (заг. обсяг – 0,75 друк. арк., особистий внесок: запропоновано використовувати коефіцієнт еластичності мотивації працівників для оцінки ефективності мотиваційних заходів підвищення конкурентоспроможності підприємств за рахунок активізації інноваційної активності персоналу – 0,15 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Scopus, Index Copernicus та GoogleScholar.**

Статті у наукових фахових виданнях України

6. Мехович С. А., **Кучинський В. А.**, Кузьминський А. М. Теоретико-практичні підходи до побудови системи управління трансформацією бізнесу під впливом процесів діджиталізації. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2024. № 10 (201). С. 78-98. Режим доступу: <http://eee.khpi.edu.ua/article/view/317711> (заг. обсяг – 0,88 друк. арк., особистий внесок: визначено ключові положення побудови системи управління трансформації бізнесу під впливом процесів діджиталізації для забезпечення стійкості та конкурентоспроможності підприємств на ринку – 0,29 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

7. **Кучинський В. А.** Стратегічні засади розвитку інноваційних кластерів

в умовах діджиталізації. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2023. № 11 (189). С. 148-169. Режим доступу: <http://eee.khpi.edu.ua/article/view/314441> (0,84 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

8. **Кучинський В. А.**, Погорєлов С. М. Використання економіко-математичних моделей для прийняття ефективних рішень в сфері управління персоналом. Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки) = Bulletin of the National Technical University "KhPI" (economic sciences) : зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2023. № 2. С. 109-116. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/73807> (заг. обсяг – 0,81 друк. арк., особистий внесок: запропоновано методичний підхід до економіко-математичного моделювання бізнес-процесів, який допомагає приймати ефективні рішення для інноваційного розвитку підприємств та забезпечення їх конкурентоспроможності – 0,41 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

9. **Кучинський В. А.** Механізми реалізації концепції забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2021. № 11-12 (165-166) Режим доступу: <http://eee.khpi.edu.ua/article/view/314440> (0,65 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

10. **Кучинський В. А.**, Мехович К. С. Концепція забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації з використанням технологій форсайта. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2020. № 11-12 (153-154) С. 84-101. Режим доступу: <http://eee.khpi.edu.ua/article/view/314438> (заг. обсяг – 0,77 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано значення форсайту та цифрових технологій для успішного розвитку інноваційних кластерів, що дозволяє їм швидко реагувати на технологічні зміни, створювати нові продукти та послуги, а також підвищувати свою конкурентоспроможність на глобальному ринку. – 0,38 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

11. Крамської Д. Ю., **Кучинський В. А.**, Гуцан О. М. Методичний підхід до проведення якісного аналізу узгодженості проєкту та об'єкту інвестування. Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. 2020. № 3 (5). С. 54-62. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/52570> (заг. обсяг – 0,86 друк. арк., особистий внесок: запропоновано концептуальний підхід до аналізу узгодженості цілей та задач інноваційного розвитку підприємства і задоволення очікувань інвестора для інвестиційних проєктів – 0,28 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

12. **Кучинський В. А.,** Гуцан О. М., Крамської Д. Ю. Інноваційна сприйнятливість персоналу як основа економічного розвитку підприємства. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Економічні науки = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Economic sciences* : зб. наук. пр. 2019. № 24. С. 110-116. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/48092> (заг. обсяг – 0,77 друк. арк., особистий внесок: запропоновано методичний підхід до управління економічним розвитком підприємства на основі підвищення інноваційної сприйнятливості персоналу, що забезпечить певний рівень конкурентоспроможності та отримання високих кінцевих фінансово-економічних результатів – 0,27 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

13. Перерва П. Г., **Кучинський В. А.** Розвиток ринкового потенціалу підприємств на основі ефективного формування і використання людського капіталу. *Економічний журнал Одеського політехнічного університету = Economic journal Odessa polytechnic university*. 2019. № 3 (9). С. 94-103. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/49862> (заг. обсяг – 0,85 друк. арк., особистий внесок: запропоновано методичний підхід до оцінки та визначення напрямків розвитку ринкового потенціалу підприємства із врахуванням людського капіталу як основного чинника формування конкурентоспроможності підприємства у цифровій економіці – 0,4 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

14. **Кучинський В. А.** Складові ефективного управління підприємством і його персоналом в умовах інноваційного розвитку. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки)* : зб. наук. пр. 2018. № 20 (1296). С. 121-124. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/37644> (0,5 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

15. **Кучинський В. А.** Інноваційні технології в менеджменті персоналу і управлінні виробничими системами. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки)* : зб. наук. пр. 2018. № 19 (1295). С. 127-130. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/37507> (0,46 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

16. **Кучинський В. А.,** Гайдукова А. Д. Управління інноваційним потенціалом підприємства. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. 2015. № 60 (1169). С. 17-22. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/21083> (заг. обсяг – 0,61 друк. арк., особистий внесок: запропоновано методичний підхід до управління інноваційним потенціалом підприємства з метою підвищення його конкурентоспроможності – 0,31 друк. арк.)

Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.

17. Кучинський В. А., Подрез О. І. Взаємодія НДІ з промисловими підприємствами як засіб підвищення ефективності виробництва. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. Харків : НТУ "ХПІ". 2015. № 59 (1168). С. 84-87. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/20626> (заг. обсяг – 0,41 друк. арк., особистий внесок: запропоновано концептуальний підхід щодо ефективної взаємодії НДІ з промисловими підприємствами в межах інноваційного кластеру для забезпечення необхідного рівня інноваційного розвитку – 0,2 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

18. Кучинський В. А., Гайдукова А. Д. Оцінка і розвиток інноваційного потенціалу підприємства. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. Харків : НТУ "ХПІ". 2014. № 65 (1107). С. 137-145. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/13949> (заг. обсяг – 0,4 друк. арк., особистий внесок: запропоновано підхід до оцінки інноваційного потенціалу підприємства в умовах цифрової трансформації – 0,2 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

19. Кучинський В. А., Носик І. І. Аналіз ефективності фінансово-господарської діяльності підприємства та визначення шляхів її підвищення. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. 2014. № 34 (1077). С. 180-186. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/9689> (заг. обсяг – 0,28 друк. арк., особистий внесок: розроблена модель процесу управління ефективністю функціонування підприємства в умовах діджиталізації – 0,14 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

20. Крамской Д. Ю., Кучинський В. А. Аналіз та удосконалення економічного змісту понять інновації і інноваційний розвиток. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва*. 2013. № 22 (995). С. 22-32. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/5624> (заг. обсяг – 0,56 друк. арк., особистий внесок: удосконалено економічний зміст поняття «інноваційний розвиток» з врахуванням в умовах діджиталізації економіки – 0,28 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

21. Кучинський В. А., Омельченко О. І. Підвищення ефективності виробництва – запорука конкурентоспроможності підприємства. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та*

ефективність виробництва. 2013. № 22 (995). С. 114-118. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/5632> (заг. обсяг – 0,29 друк. арк., особистий внесок: запропоновано принципи вдосконалення виробництва, які забезпечать необхідний рівень конкурентоспроможності підприємства – 0,15 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

22. Кучинський В. А. Дослідження впливу факторів ризику на ефективність інноваційних проєктів. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес і ефективність виробництва*. 2012. – № 13. – С. 9-12. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/6772> (0,19 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

23. Кучинський В. А., Коробка Н. А. Підвищення ефективності інноваційної діяльності на основі удосконалення підходу до оцінки та відбору інноваційних проєктів. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр.* 2011. № 7. С. 112-117. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/10852> (заг. обсяг – 0,26 друк. арк., особистий внесок: запропоновано методичний підхід до оцінки та відбору інноваційних проєктів у цифровій економіці – 0,13 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

24. Кучинський В. А., Крамской О. Ю, Андрушенко А. О. Розвиток інноваційного потенціалу підприємства в сучасних умовах. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр.* 2009. № 6. С. 70-74. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/27887> (заг. обсяг – 0,22 друк. арк., особистий внесок: визначена роль інноваційного розвитку підприємств для їх ефективного функціонування в умовах діджіталізації економіки – 0,08 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

25. Кучинський В. А., Погорєлов С. М. Сучасні підходи до формування виробничої програми підприємства. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр.* 2009. № 5. С. 170-176. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/27886> (заг. обсяг – 0,28 друк. арк., особистий внесок: запропоновано найбільш оптимальний підхід до формування виробничої програми підприємства з урахуванням використання сучасних інформаційних технологій – 0,14 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

26. Кучинський В. А., Глізнуца М. Ю. Визначення сучасних тенденцій розвитку науково-технічної бази виробничих підприємств. *Вісник*

Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. 2009. № 34. С. 90-95. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/27866> (заг. обсяг – 0,28 друк. арк., особистий внесок: виявлені тенденції розвитку науково-технічної бази підприємств виробничої сфери в умовах цифрової економіки – 0,14 друк. арк.)
Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.

Інші публікації за темою дисертації

Опубліковані праці апробаційного характеру

27.Кучинський В. А. Сучасні тенденції цифрової трансформації промислового виробництва. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. Харків: НТУ «ХПІ». Харків : НТУ "ХПІ", 2024. С. 808. (0,07 друк. арк.)

28.Глізнуца М. Ю., Гуцан О. М., Кучинський В. А., Перерва П. Г. Конкурентоспроможність персоналу підприємства. Сучасні напрямки розвитку економіки і менеджменту підприємств України : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених, 17 листопада 2023 р. / гол. оргком. В. О. Богомолів ; Харків. нац. автомобільно-дорожній ун-т. Електрон. текст. дані. Харків, 2023. С. 207-208. (заг. обсяг – 0,14 друк. арк., особистий внесок: визначена роль конкурентоспроможності персоналу як ключового чинника забезпечення конкурентоспроможності підприємства в умовах діджиталізації економіки – 0,03 друк. арк.)

29.Кучинський В. А., Погорелова Т. О., Перерва П. Г. Сучасні технології управління виробничим персоналом. Інновації для відродження: національний, регіональний, міжнародний контекст : зб. тез 4-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 12-13 жовтня 2023 р. / відп. ред. В. А. Шаломєєв ; Нац. ун-т "Запорізька політехніка". Електрон. текст. дані. Запоріжжя, 2023. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM). Назва з тит. екрана. С. 488-493. (заг. обсяг – 0,25 друк. арк., особистий внесок: визначено залежність розвитку технологій управління персоналом і підприємством в цілому від розвитку цифрових технологій – 0,08 друк. арк.)

30.Кучинський В. А., Погорелова Т. О., Перерва П. Г. Управління виробничим персоналом в сучасних умовах. Бухгалтерський облік, контроль та аналіз в умовах інституційних змін : зб. наук. пр. 6-ї Всеукр. наук.-практ. конф., [26 жовтня 2023 р.] / гол. оргком. Н. Канцедаль ; Полтав. держ. аграрний ун-т. Електрон. текст. дані. Полтава, 2023. С. 657-659. (заг. обсяг – 0,19 друк.

арк., особистий внесок: визначено вплив цифрової трансформації на підходи до розвитку працівників і підвищення продуктивності праці – 0,06 друк. арк.)

31.Вознюк Є. О., **Кучинський В. А.** Основні тренди діджиталізації бізнес-процесів в сучасній економіці. Результати наукових конференцій Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу НТУ "ХПІ" за 2023 рік : в 2 т. Т. 2. Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард–2023" : труди 14-ї Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених, 26 грудня 2023 р. / ред.: Є. М. Строков, О. М. Гуцан ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : Томенко Ю. І., 2023. С. 181-182. (заг. обсяг – 0,09 друк. арк., особистий внесок: визначені основні конкурентні переваги бізнесу при діджиталізації бізнес-процесів – 0,04 друк. арк.)

32.**Кучинський В. А.** Роль діджиталізації процесів управління персоналом для забезпечення ефективної роботи підприємства. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 31-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2023, [17-20 травня 2023 р.] / гол. Є. І. Сокол ; уклад. Г. В. Лісачук. Харків : НТУ "ХПІ", 2023. С. 738. (0,07 друк. арк.)

33.**Кучинський В. А.**, Перерва П. Г. Інформаційні технології як фактор забезпечення сталого розвитку економіки бізнесу. Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 23-24 березня 2022 р. / Київ. ун-т культури ; Київ. нац. ун-т культури і мистецтв. Київ : ВЦ КНУКіМ, 2022. Ч. 2. С. 52-56. (заг. обсяг – 0,26 друк. арк., особистий внесок: запропоновано розглядати інформаційні технології як стратегічний ресурс, який компанії можуть використати для створення нових бізнес-моделей – 0,13 друк. арк.)

34.Крамський Д. Ю., **Кучинський В. А.**, Перерва П. Г. Особливості розвитку цифрових технологій. Управління проєктами. Перспективи розвитку проєктного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності : зб. наук. пр. за матеріалами 4-ї Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 24-25 березня 2022 р. / гол. ред. В. О. Петренко ; Ін-т модернізації змісту освіти МОН України [та ін.]. Дніпро : Юрсервіс, 2022. С. 403-408. (заг. обсяг – 0,24 друк. арк., особистий внесок: запропоновано розглядати цифрову інфраструктуру як основу для переходу до передових інноваційних моделей організації бізнесу, що сприяє формуванню нової парадигми економічного розвитку – 0,08 друк. арк.)

35.**Кучинський В. А.**, Ткачов М. М., Перерва П. Г. Економіко-правове регулювання процесів діджиталізації на світовому ринку. Аспекти стабільного розвитку економіки в умовах ринкових відносин : матеріали 17-ї Міжнар.

наук.-практ. конф., 26 травня 2022 р. / ред. кол.: О. О. Непочатенко [та ін.]. Умань : УНУС, 2022. С. 204-206. (заг. обсяг – 0,16 друк. арк., особистий внесок: виділені ризики глобалізації світового ринку на основі процесів діджиталізації – 0,05 друк. арк.)

36.Кучинський В. А., Перерва П. Г. Інформаційне забезпечення управління персоналом. Цифрова трансформація та цифрова економіка в умовах воєнного стану: аспекти інтелектуальної власності : зб. матеріалів 5-ї Всеукр. наук.-практ. конф. з проблем економіки інтелектуальної власності, 27 травня 2022 р. / Наук.-дослід. ін-т інтелектуальної власності НАПрН України. Київ : Інтерсервіс, 2022. С. 128-133. (заг. обсяг – 0,29 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано, що цифрові технології є інструментом прискорення і підвищення ефективності бізнес-процесів – 0,14 друк. арк.)

37.Кучинський В. А. Тенденції розвитку управління персоналом в умовах діджиталізації економіки. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 30-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2022, [19-21 жовтня 2022 р.] / ред. Є. І. Сокол. Харків : НТУ "ХПІ", 2022. С. 546. (0,07 друк. арк.)

38.Кучинський В. А., Крамський Д. Ю., Перерва П. Г. Переваги та недоліки технології блокчейн в умовах цифрової економіки. Сучасні тенденції розвитку фінансових та інноваційно-інвестиційних процесів в Україні = Modern trends in the development of financial and innovation-investment processes in Ukraine : матеріали 5-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 25 лютого 2022 р. / ред. кол.: В. В. Зянько, І. Ю. Єпіфанова ; Вінниц. нац. техн. ун-т. – Електрон. текст. дані. Вінниця, 2022. С. 789-792. (заг. обсяг – 0,31 друк. арк., особистий внесок: визначені сфери застосування блокчейн-технологій для підвищення ефективності діяльності виробничих підприємств інноваційного кластера – 0,1 друк. арк.)

39.Кучинський В. А., Перерва П. Г. Експертні інформаційні системи в управлінні персоналом промислового підприємства. Стратегічні перспективи розвитку економічних суб'єктів в нестабільному економічному середовищі = Strategic prospects of development of economic entities in an unstable economic environment : зб. тез наук. робіт 5-ї Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю 15-17 березня 2021 р. Кременчук : КрНУ, 2021. С. 54-56. (заг. обсяг – 0,2 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано використання експертних інформаційних систем, які побудовані на основі штучного інтелекту, для вирішення неформальних або погано структурованих завдань при прийнятті управлінських рішень на промислових підприємствах – 0,1 друк. арк.)

40.Кучинський В. А., Перерва П. Г. Реєстри та бази даних – основа блокчейн технологій в економічній системі підприємства. Актуальні проблеми та перспективи розвитку обліку, аналізу та контролю в соціально-орієнтованій

системі управління підприємством : матеріали 4-ї Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., 31 березня 2021 р. [Ч. 1] / орг. ком.: Л. Дорогань-Писаренко [та ін.]. Полтава : ПДАА, 2021. С. 337-338. (заг. обсяг – 0,12 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано використання блокчейна для оптимізації і підвищення ефективності бізнес-процесів – 0,06 друк. арк.)

41. **Кучинський В. А.** Діджиталізація сфери навчання персоналу. Теорія та практика менеджменту : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 12 травня 2021 р. / упоряд. Л. М. Черчик ; Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки. Луцьк : ВНУ, 2021. С. 60-61. (0,1 друк. арк.)

42. Перерва П. Г., **Кучинський В. А.** Блокчейн технології в економічній системі підприємства. Стратегічні пріоритети розвитку підприємництва, торгівлі та біржової діяльності : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 13-14 травня 2021 р. – Запоріжжя, 2021. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM). Назва з тит. екрана. С. 198-200. (заг. обсяг – 0,11 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано використання блокчейн-технологій для побудови сучасних логістичних систем підприємства – 0,05 друк. арк.)

43. **Кучинський В. А.** Значення діджиталізації для ефективності діяльності сучасного підприємства. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 29-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2021, [18-20 травня 2021 р.] : у 5 ч. Ч. 3 / ред. Є. І. Сокол. Харків : Планета-Прінт, 2021. С. 115. (0,08 друк. арк.)

44. **Кучинський В. А.** Трансфер процесів діджиталізації в сферу реального бізнесу. Питання інтелектуальної власності у сфері трансферу технологій : зб. наук. пр. 4-ї Всеукр. наук.-практ. конф.-семінару з проблем економіки інтелектуальної власності, 21 травня 2021 р. / ред. кол.: О. Ф. Дорошенко [та ін.]. Київ : НДПВ НАПрН України, 2021. С. 149-155. (0,2 друк. арк.)

45. Перерва П. Г., **Кучинський В. А.** Переваги та недоліки діджиталізації управління виробничим персоналом. IX Українсько-польські наукові діалоги = IX Ukrainian-Polish Scientific Dialogues : матеріали міжнар. наук. конф. 20-23 жовтня 2021 р. Електрон. текст. дані. Хмельницький, 2021. С. 25-27. (заг. обсяг – 0,12 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовані переваги діджиталізації управлінських процесів на виробничих підприємствах – 0,06 друк. арк.)

46. Перерва П. Г., **Кучинський В. А.** Blockchain-технологія цифрової економіки. Актуальні питання організації та управління діяльністю підприємств у сучасних умовах господарювання : електрон. вид. : зб. тез. доп. 11-ї Міжвуз. наук.-практ. конф., 25 листопада 2021 р. / гол. оргком. О. О. Морозов ; Нац. акад. Нац. гвардії України. Електрон. текст. дані. Харків, 2021. С. 128-130. (заг. обсяг – 0,13 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано роль blockchain-технології в забезпеченні кібербезпеки – 0,06 друк. арк.)

47. Таболіна Д. А., **Кучинський В. А.** Значення кадрового потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності підприємства в сучасних умовах розвитку економіки. Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених : зб. тез доп. 15-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 1-3 грудня 2021 р. / ред. Є. І. Сокол ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : НТУ "ХПІ", 2021. С. 237-238. (заг. обсяг – 0,17 друк. арк., особистий внесок: визначено проблему вітчизняних виробничих підприємств щодо формування конкурентоспроможності за рахунок ефективного управління, яка набуває особливого значення у зв'язку з відставанням на світових ринках високотехнологічної продукції, уповільненням темпів економічного зростання, інноваційної діяльності – 0,08 друк. арк.)

48. Перерва П. Г., **Кучинський В. А.** Значення діджиталізації економіки для інноваційного розвитку підприємств та країн в цілому. Результати наукових конференцій Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу НТУ "ХПІ" за 2021 рік : в 2 т. Т. 1. Дослідження та оптимізація економічних процесів "Оптимум–2021" : труди 18-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 7-9 грудня 2021 р. / ред.: Є. М. Строков, О. М. Гуцан ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : Томенко Ю. І., 2021. С. 24-26. (заг. обсяг – 0,11 друк. арк., особистий внесок: визначено діджиталізацію економіки як основного джерела інноваційного зростання, яке стимулюватиме конкуренцію, інвестиції та інновації, що призведе до поліпшення якості послуг, розширення вибору для споживачів, створення нових робочих місць – 0,05 друк. арк.)

49. **Кучинський В. А.** Особливості управління кадровим потенціалом сучасного підприємства. Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки : зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф. молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти, 21-22 травня 2020 р. : у 2 ч. Ч. 1 / Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. Електрон. текст. дані. Рівне, 2020. С. 359-361. (0,11 друк. арк.)

50. **Кучинський В. А.** Використання моделей компетенцій для забезпечення ефективності процесу управління персоналом на підприємстві. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : наук. вид. : тези доп. 28-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2020, [28-30 жовтня 2020 р.] : у 5 ч. Ч. 3 / ред. Є. І. Сокол. Харків : Планета-Прінт, 2020. С. 174. (0,08 друк. арк.)

51. **Кучинський В. А.**, Глазкова О. В. Вплив людського капіталу на формування ефективності діяльності сучасного підприємства. Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених : зб. тез доп. 14-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 1-4 грудня 2020 р. / ред. Є. І. Сокол ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : НТУ "ХПІ", 2020. С. 290-291. (заг. обсяг – 0,16 друк. арк., особистий внесок: визначено працівників, які

ефективно використовують інформаційні, технічні та технологічні засоби, рухомою силою інноваційних перетворень підприємства спрямованих на забезпечення його економічного розвитку – 0,08 друк. арк.)

52.Кучинський В. А. Корпоративна культура як основа ефективного управління персоналом на інноваційному підприємстві. Результати наукових конференцій Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу НТУ "ХПІ" за 2020 рік : в 2 т. Т. 1. Дослідження та оптимізація економічних процесів "Оптимум–2020" : тр. 16-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 2-4 грудня 2020 р. / ред. Є. М. Строков ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : Томенко Ю. І., 2020. С. 91-94. *(0,15 друк. арк.)*

53.Кучинський В. А. Значення людського капіталу для забезпечення інноваційного розвитку підприємства. Результати наукових конференцій Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу НТУ "ХПІ" за 2020 рік : в 2 т. Т. 2. Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард–2020" : тр. 11-ї Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених, 25 грудня 2020 р. / ред.: Є. М. Строков ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : Томенко Ю. І., 2020. С. 198-201. *(0,16 друк. арк.)*

54.Кучинський В. А., Сазонова В. Ю. Визначення основних напрямків підвищення ефективності діяльності підприємств. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : наук. вид. : тези доп. 27-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2019, [15-17 травня 2019 р.] : у 4 ч. Ч. 3 / ред. Є. І. Сокол. Харків : НТУ "ХПІ", 2019. С. 231. *(заг. обсяг – 0,08 друк. арк., особистий внесок: запропоновано впровадження інноваційних технологій в управлінні виробничими системами для підвищення ефективності функціонування і забезпечення конкурентоспроможності підприємств в умовах діджиталізації – 0,05 друк. арк.)*

55.Кучинський В. А. Адаптивно-інноваційний розвиток підприємств України. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : наук. вид. : тези доп. 26-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2018, [16-18 травня 2018 р.] : у 4 ч. Ч. 3 / ред. Є. І. Сокол. Харків : НТУ "ХПІ", 2018. С. 175. *(0,08 друк. арк.)*

56.Кучинський В. А. Значення компетентнісного підходу в управлінні персоналом для сучасного підприємства. Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард–2018" : тр. 9-ї Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених, 27 грудня 2018 р. / ред.: Є. М. Строков, О. М. Гуцан ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : Томенко Ю. І., 2018. С. 12-13. *(0,12 друк. арк.)*

57. Кучинський В. А. Складові інноваційного розвитку сучасних

підприємств. Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард–2017" : тр. 8-ї Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених, 27 грудня 2017 р. / ред.: П. Г. Перерва, Є. М. Строков, О. М. Гуцан. Харків : НТУ "ХПІ", 2017. С. 113-115. (0,11 друк. арк.)

58. **Кучинський В. А.**, Дубовик Д. С. Дослідження та оцінка ефективності інноваційної діяльності на підприємстві. Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард–2014" : тр. 5-ї Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених, 20 грудня 2014 р. / ред. П. Г. Перерва, Є. М. Строков, О. М. Гуцан. Харків : НТУ "ХПІ", 2014. С. 120-121. (заг. обсяг – 0,08 друк. арк., особистий внесок: визначені особливості діагностики інноваційної діяльності підприємства – 0,04 друк. арк.)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ КЛАСТЕРОМ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ	20
1.1 Сутність, принципи та особливості функціонування інноваційних кластерів.....	20
1.2 Концептуальні засади управління інноваційними кластерами в умовах діджиталізації	42
1.3 Теоретико-методологічні засади розвитку інноваційних кластерів та їх ключові характеристики в умовах діджиталізації	56
Висновки до розділу 1.....	83
РОЗДІЛ 2. АНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ КЛАСТЕРІВ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ	86
2.1 Аналіз сучасного стану розвитку інноваційних кластерів у світовій та національній економіках	86
2.2 Оцінка впливу діджиталізації на економічну діяльність кластерів.....	107
2.3 Виявлення основних факторів, що впливають на конкурентоспроможність підприємств у кластерних об'єднаннях.....	130
Висновки до розділу 2.....	153
РОЗДІЛ 3. СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ КЛАСТЕРАМИ.....	156
3.1 Розробка стратегій формування інноваційних кластерів у діджитал - економіці.....	156
3.2 Визначення ключових напрямів зміцнення конкурентоспроможності кластерів	178

3.3 Інструменти підтримки інноваційної діяльності підприємств у кластерних структурах	198
Висновки до розділу 3.....	221
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ КЛАСТЕРОМ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ.....	223
4.1 Стратегічні засади управління інноваційним кластером	223
4.2 Інтеграція інноваційних кластерів на основі цифрових платформ. Організаційна модель управління цифровою платформою	246
4.3 Використання хмарних платформ для обміну даними у цифрових платформах та місце штучного інтелекту у цих процесах	263
Висновки до розділу 4.....	292
РОЗДІЛ 5. ПЕРСПЕКТИВИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ КЛАСТЕРНОЇ ПОЛІТИКИ	295
5.1 Сучасні моделі забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації	295
5.2 Впровадження цифрових технологій у діяльність підприємств кластерів ...	329
5.3 Формування державної політики діджиталізації у сфері кластерної економіки	349
Висновки до розділу 5.....	373
ВИСНОВКИ	376
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	384
ДОДАТКИ.....	424

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах глобалізації та цифрової трансформації економіки інноваційні кластери відіграють ключову роль у забезпеченні сталого розвитку, підвищенні конкурентоспроможності підприємств та прискоренні впровадження новітніх технологій. Вони формують ефективне середовище для комерціалізації наукових розробок, сприяють зміцненню взаємодії між підприємствами, науково-дослідними центрами, закладами вищої освіти та державними установами, створюючи синергетичний ефект для розвитку економіки на різних рівнях. Однак, в умовах швидкої цифрової трансформації традиційні підходи до управління інноваційними кластерами виявляються недостатньо ефективними, що зумовлює необхідність розроблення нових методологічних основ їхнього функціонування.

Цифрова трансформація відкриває нові можливості для розвитку інноваційних кластерів, оскільки використання сучасних технологій, таких як штучний інтелект, великі дані, блокчейн, Інтернет речей та хмарні обчислення, дозволяє значно покращити координацію між учасниками кластеру, оптимізувати бізнес-процеси, підвищити рівень автоматизації та прозорості управління. Водночас ефективне використання цих технологій потребує комплексного підходу до цифровізації кластерних структур, що включає розроблення нових моделей управління, оптимізацію процесів обміну знаннями, оцінку рівня цифрової зрілості кластерів та формування адаптивних стратегій їхнього розвитку.

Разом із цим, процес цифрової трансформації інноваційних кластерів супроводжується низкою викликів, що значною мірою знижують ефективність їхнього розвитку. До основних проблем можна віднести недостатній рівень цифрової грамотності учасників кластерів, нерівномірний доступ до цифрових технологій, відсутність єдиних стандартів управління цифровими

екосистемами, складнощі в інтеграції цифрових платформ, а також високі ризики, пов'язані з кібербезпекою та захистом даних. Крім того, цифрова трансформація потребує значних фінансових інвестицій, що ускладнює її впровадження для малих і середніх підприємств, які є ключовими учасниками багатьох кластерних структур.

З огляду на це, виникає нагальна потреба у розробленні концептуальних засад цифрової трансформації інноваційних кластерів, що враховують сучасні тенденції цифровізації та дозволяють сформувати ефективні механізми управління кластерними структурами. Особливої уваги потребує питання розроблення цифрової екосистеми кластерів, яка забезпечуватиме інтеграцію цифрових платформ, автоматизованих систем управління, аналітики великих даних та штучного інтелекту для підвищення рівня ефективності функціонування кластерів та забезпечення їхньої стійкості в умовах високої невизначеності ринкового середовища.

Одним із ключових аспектів цифрової трансформації інноваційних кластерів є впровадження механізмів стратегічного управління, що дозволяють забезпечити гнучкість та адаптивність кластерів до змін у зовнішньому середовищі. Використання цифрових технологій дозволяє здійснювати прогнозування ринкових змін на основі аналізу великих даних, підвищувати ефективність прийняття управлінських рішень, забезпечувати прозорість процесів взаємодії між учасниками кластеру та сприяти інтеграції кластерних структур у міжнародні інноваційні мережі.

Важливим аспектом є також питання оцінки ефективності цифрової трансформації інноваційних кластерів. Запровадження комплексної системи оцінки, що враховує рівень цифровізації управлінських процесів, ступінь використання цифрових технологій у виробничих ланцюгах, рівень розвитку інформаційної інфраструктури та загальний рівень інноваційної активності кластеру, дозволить забезпечити ефективний контроль за процесами цифровізації та формувати рекомендації щодо подальшого розвитку кластерних структур.

Окремої уваги потребує розроблення економіко-математичних моделей для оптимізації цифрових процесів у кластерних структурах. Використання таких моделей дозволить підвищити ефективність управління ресурсами, зменшити транзакційні витрати, оптимізувати процеси обміну знаннями та забезпечити ефективний розподіл цифрових активів між учасниками кластеру. Це також дозволить оцінити економічний ефект від впровадження цифрових технологій у кластерні структури та розробити заходи для підвищення їхньої результативності.

Актуальність теми також обумовлена необхідністю врахування світових тенденцій цифрової трансформації інноваційних кластерів, зокрема розвитку смарт-спеціалізації, застосування концепції відкритих інновацій, інтеграції кластерних структур у глобальні цифрові екосистеми, а також впровадження новітніх бізнес-моделей, орієнтованих на використання цифрових платформ. У цьому контексті особливої уваги потребують питання формування інституційних умов для підтримки цифрової трансформації кластерів, розроблення політик стимулювання цифрових інновацій та створення сприятливого середовища для впровадження передових технологій.

Таким чином, забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах цифрової трансформації є надзвичайно актуальним завданням, що потребує комплексного наукового підходу, розроблення нових моделей управління та застосування передових цифрових технологій. Отримані результати можуть бути використані як на рівні кластерної політики держави, так і безпосередньо підприємствами, що входять до складу кластерів, для підвищення їхньої ефективності та стійкості в умовах сучасної цифрової економіки.

Концептуальні засади і питання методичного забезпечення реалізації національної та регіональних політик кластеризації економіки досліджують М. Бліклі (M. Bleackley), Б. Гаррет (B. Garrette), М. Гріднєв, С. Грудницька, Г. Девлін (G. Devlin), П. Дюссо (P. Dussauge), М. Енрайт (M. Enright), Кручек (M. Kruczek), У. Мітчелл (W. Mitchell), С.Мехович, М. Портер (M. Porter), М.

Превезер (М. Preveser), Г. Репп, Г. Свонн (G. Swann), Е. Фезер (E. Feser), В. Фостолович, В. Хаустова, Г. Шевцова, М. Шустер. Теоретичні та прикладні аспекти управління розвитком суб'єктів господарювання різної галузевої приналежності в умовах мінливого інституційного середовища, цифрової економіки, змін у регуляторній, промисловій і соціальній політиці держави відображено в роботах О. Амоші, В. Антонюк, Н. Брюховецької, І. Булеєва, В. Вишневецького, Ю. Драчука, С. Єлецьких, Ю. Залознової, О. Новікової, Н. Осадчої, Ю. Погорелова, Ю. Харазішвілі, В. Хобти, В. Швеця. Питання, які стосуються економічних механізмів функціонування промислово-інтегрованих систем (кластерів) та їх впливу на розвиток регіонів України, розглядають такі вчені-економісти, як В. Базилевич, І. Бураковський, О. Белякова, С. Бурма, А. Бутенко, З. Герасимчук, В. Горник, Б. Данилишин, О. Другова, В. Дятлова, О. Єрмакова, С. Кваша, Ю. Кіндзерський, В. Лисогор, А. Манджула, М. Мельникова, С. Мехович, В. Новицький, Ю. Пахомов, О. Попов, О. Петухова, Ю. Рибак, Л. Федулова, О. Фінагіна, І. Хаджинов, Л. Чернюк, Г. Чміль. У працях цих науковців ґрунтовно досліджено механізми управління розвитком інноваційних кластерів та забезпечення їх конкурентоспроможності в умовах цифрової трансформації економіки. Проте, незважаючи на значний масив досліджень, залишаються недостатньо опрацьованими як у теоретичному, так і в прикладному аспекті методологічні засади та практичні інструменти підвищення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації. Зокрема, актуальними залишаються питання інтеграції цифрових технологій у виробничі та управлінські процеси, розбудови смарт-спеціалізації, модернізації бізнес-моделей та формування цифрових екосистем, що сприятимуть розвитку інноваційного потенціалу та стійкості кластерних об'єднань. Разом з тим у вітчизняній науковій літературі не існує цілісного дослідження проблем економічної кластеризації та еволюційного розвитку інноваційних кластерів. Зокрема, відсутність єдиного погляду на сутність кластерних ініціатив під впливом процесів діджиталізації стримує вивчення

даної проблеми. Це зумовлює актуальність і необхідність розвитку даного наукового напрямку.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до плану науково-дослідних робіт Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» за темами: науково-дослідна робота K6713 «Розвиток концепції управління персоналом в умовах діджиталізації економіки» (ДР № 0122U201672), у межах якої автором було розроблено концептуальні засади забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах цифрової трансформації, що включають обґрунтування механізмів інтеграції цифрових технологій у систему стратегічного управління, розробку підходів до формування цифрової екосистеми кластеру та методологію оцінки ефективності цифрових рішень ; науково-дослідної роботи K6716 «Вплив діджиталізації на інноваційний розвиток бізнес-процесів в умовах новітньої економіки» (ДР № 0124U005068) у межах якої автором було обґрунтовано концептуальні засади забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах цифрової трансформації, що включають механізми інтеграції цифрових технологій у систему стратегічного управління, підходи до формування цифрової екосистеми кластеру та методологію оцінки ефективності впровадження цифрових рішень у бізнес-процеси та науково-дослідної роботи K6703 «Розробка шляхів вирішення економічних проблем інноваційного розвитку промислових підприємств» (ДР № 0117U004809) у межах якої автором було сформовано підходи до забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів через впровадження цифрових технологій, що сприяють оптимізації бізнес-процесів, прискоренню трансферу знань та інтеграції підприємств у глобальні інноваційні мережі.

Постановка завдання. Метою дисертаційної роботи є теоретичне обґрунтування, розробка методологічних підходів і практичних рекомендацій щодо забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних

кластерів в умовах діджиталізації, з урахуванням інтеграції цифрових технологій у бізнес-процеси, оптимізації управління інноваційною діяльністю та формування ефективної цифрової екосистеми кластерів для підвищення їхньої адаптивності та стійкості у динамічному економічному середовищі.

Задачі, що передбачається вирішити зазначеною метою, охоплюють теоретичний, методологічний та практичний аспекти:

- обґрунтувати сучасну концепцію інноваційного кластеру як форми кооперації виробничих підприємств, науково-дослідних центрів, закладів вищої освіти та державних установ;
- розробити концептуальні засади формування системи управління інноваційними кластерами в умовах цифрової трансформації;
- запропонувати модель цифрової екосистеми управління інноваційними кластерами;
- розробити методологію оцінки ефективності функціонування інноваційних кластерів у цифровому середовищі;
- запропонувати аналітичний підхід до дослідження розвитку інноваційних кластерів в умовах діджиталізації;
- обґрунтувати необхідність інтеграції цифрових платформ у систему управління інноваційними кластерами;
- розробити механізм стратегічного управління інноваційними кластерами у цифровій економіці;
- запропонувати методику оцінки ефективності формування інноваційних кластерів;
- розробити концепцію розвитку цифрової екосистеми інноваційних кластерів;
- обґрунтувати механізм інтеграції цифрових платформ, хмарних технологій та штучного інтелекту у стратегічне управління інноваційними кластерами;
- запропонувати організаційну модель управління цифровою платформою інноваційного кластеру;

- розробити методику інтеграції цифрових інструментів у стратегічне управління інноваційними кластерами;
- запропонувати концептуальну модель цифрової екосистеми інноваційного кластеру;
- розробити економіко-математичну модель максимізації економічного ефекту цифрової екосистеми інноваційного кластеру;
- сформулювати багаторівневу модель інтеграції хмарних технологій, великих даних і штучного інтелекту у процеси управління інноваційними кластерами.

Об'єктом дослідження є процеси забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації, з урахуванням впливу цифрових технологій, механізмів управління інноваційною діяльністю та стратегій адаптації до змін цифрового середовища.

Предметом дослідження є теоретико-методологічні засади та практичні механізми забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації, зокрема процеси інтеграції цифрових технологій у бізнес-моделі, управління інноваційною діяльністю, формування цифрових екосистем кластерів та розробка інструментів оцінки їхньої ефективності.

Методи дослідження. Методологічну основу дисертаційної роботи складає сукупність прийомів, принципів, загальнотеоретичних, спеціальних та міждисциплінарних методів наукового дослідження. Діалектичний метод наукового пізнання застосовується для дослідження еволюційного розвитку інноваційних кластерів в умовах цифрової трансформації, що дозволяє розкрити взаємозв'язки між підприємствами, науковими установами та державними структурами у процесі формування конкурентних переваг.

Встановлення мети та розв'язання визначених завдань здійснено на основі наступних принципів дослідження. Системний підхід дозволяє розглядати інноваційні кластери як складні соціально-економічні утворення, що включають різноманітні елементи та взаємодії між ними, що дає змогу

визначити ключові фактори розвитку та впливу цифровізації. Інтеграційний підхід забезпечує врахування економічних, соціальних, технологічних та правових аспектів при аналізі розвитку інноваційних кластерів, що сприяє створенню цілісного уявлення про їх функціонування. Порівняльний підхід використовується для оцінки рівня цифрової трансформації кластерів у різних країнах та регіонах, що дає можливість виявити найкращі практики та адаптувати їх до національних умов. Екосистемний підхід дозволяє розглядати інноваційні кластери як частину ширшої цифрової економіки, в якій інтеграція технологій створює нові можливості для сталого розвитку та розширення інноваційних екосистем.

Серед основних методів дослідження застосовано аналіз документів та літератури, що включає вивчення наукових праць, нормативно-правових актів, стратегій цифрової трансформації та звітів, які характеризують процеси розвитку інноваційних кластерів. Економіко-статистичні методи використовуються для аналізу макро- та мікроекономічних показників, оцінки рівня інвестицій у цифрові технології, дослідження ефективності використання цифрових платформ у кластерних структурах. Соціологічні методи включають проведення анкетувань, інтерв'ю та опитувань представників кластерів для виявлення основних проблем та перспектив цифрової трансформації. Метод компаративного аналізу застосовується для дослідження різних моделей управління інноваційними кластерами та визначення впливу цифрових технологій на їхню конкурентоспроможність. Методи моделювання використовуються для прогнозування розвитку інноваційних кластерів, оцінки впливу цифровізації на їхню ефективність, визначення можливих сценаріїв адаптації підприємств до умов цифрової економіки. Метод дедукції дозволяє розробити управлінські рішення щодо забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів та сформулювати науково обґрунтовані рекомендації. Морфологічний аналіз застосовується для уточнення понятійно-категорійного апарату дослідження, зокрема визначення сутності та характеристик інноваційних кластерів у

цифровому середовищі. Графічний метод використовується для візуалізації теоретичних концепцій, побудови структурних моделей цифрових екосистем кластерів, представлення динаміки цифрової трансформації та результатів економіко-статистичних досліджень.

Комплексне застосування зазначених методів дозволяє здійснити всебічне дослідження проблеми забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів, сформулювати науково обґрунтовані підходи до управління цифровою трансформацією кластерних структур та розробити ефективні механізми підвищення їхньої адаптивності до змін глобального конкурентного середовища.

Інформаційну базу досліджень становили законодавчі та нормативні акти України, офіційні публікації Державної служби статистики України та бухгалтерська звітність промислових підприємств інноваційного аерокосмічного кластеру «Мехатроніка», інформація мережі Інтернет, виробнича документація промислових підприємств з реалізації інноваційних проектів та їх ефективності, а також дані отримані автором під час досліджень. У роботі використовувалися публікації міжнародних і вітчизняних організацій, дані інформаційно-аналітичних бюлетенів та оглядів, монографічна і довідкова література, наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених, матеріали періодичних видань, ресурси глобальної інформаційної системи Інтернет. Економічні розрахунки виконані із застосуванням сучасних методик і комп'ютерних технологій обробки статистичних матеріалів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в розробленні теоретичних і методологічних засад забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації.. Основні наукові досягнення здобувача полягають у наступному:

вперше:

- обґрунтовано концептуальні засади формування системи управління інноваційними кластерами в умовах цифрової трансформації, яка, на відміну від традиційних підходів, передбачає комплексну інтеграцію цифрових

технологій у всі рівні управлінських процесів, включаючи адаптивне стратегічне планування на основі великих даних і штучного інтелекту, використання цифрових платформ для координації та взаємодії між учасниками кластеру, впровадження автоматизованого моніторингу ефективності діяльності, застосування розподілених реєстрів (блокчейн) для підвищення прозорості та довіри, а також створення цифрових маркетплейсів для комерціалізації інновацій, що сприяє покращенню ефективності функціонування кластерів, прискоренню масштабування бізнес-моделей та забезпеченню їхньої довгострокової конкурентоспроможності в динамічному цифровому середовищі;

- запропоновано економіко-математичну модель максимізації економічного ефекту цифрової екосистеми інноваційного кластера, яка, на відміну від існуючих підходів, враховує взаємозв'язки між цифровими технологіями, їхній вплив на продуктивність та інтенсивність обміну знаннями, що дозволяє підприємствам оптимізувати інвестиційні рішення та підвищити рівень цифровізації;

- сформовано багаторівневу модель інтеграції хмарних технологій, великих даних і штучного інтелекту, яка враховує чотири рівні управління: цифровізації, формування задач, реалізації та моніторингу, що сприяє ефективному розподілу ресурсів та підвищенню адаптивності інноваційних кластерів до змін ринкового середовища.

удосконалено:

- авторське визначення інноваційного кластеру як форми кооперації взаємопов'язаних виробничих підприємств, науково-дослідних центрів, закладів вищої освіти, державних установ та інших учасників, що функціонують у спільному географічному, законодавчому та цифровому просторі, інтегруючи цифрові технології, платформи відкритих інновацій та системи управління знаннями для генерації, поширення і комерціалізації знань, технологій та інновацій, що сприяє сталому розвитку та підвищенню конкурентоспроможності на глобальних ринках;

- модель цифрової екосистеми управління інноваційними кластерами, яка, на відміну від існуючих, базується на використанні цифрових платформ для оптимізації бізнес-процесів, автоматизації комунікації між учасниками кластеру та моніторингу ключових показників інноваційного розвитку в режимі реального часу, що сприяє прискоренню впровадження інновацій та підвищенню рівня взаємодії між підприємствами, науковими установами та державними структурами;

- методологію оцінки ефективності функціонування інноваційних кластерів у цифровому середовищі, яка враховує рівень діджиталізації управлінських процесів, ступінь інтеграції цифрових інструментів у виробничі ланцюги, вплив цифрової трансформації на економічні показники кластеру, що дозволяє комплексно оцінювати ефективність цифрових стратегій та виявляти напрями їхнього вдосконалення;

- аналітичний підхід до дослідження розвитку інноваційних кластерів в умовах діджиталізації, який, на відміну від традиційних методів, базується на комплексній оцінці цифрової трансформації шляхом застосування кількісних та якісних індикаторів цифрового розвитку, аналізу динаміки їх взаємозв'язків, рівня інтеграції цифрових технологій у бізнес-процеси, оцінки адаптивності кластерних структур до технологічних змін, а також моделювання впливу цифровізації на конкурентоспроможність та стійкість інноваційних кластерів у довгостроковій перспективі;

- механізм стратегічного управління інноваційними кластерами в умовах цифровізації, що, на відміну від традиційних підходів, передбачає інтеграцію цифрових платформ, хмарних технологій та штучного інтелекту для покращення координації між учасниками кластерів і підвищення їх конкурентоспроможності.

- організаційну модель управління цифровою платформою інноваційного кластеру, яка забезпечує ефективну взаємодію між підприємствами, дослідницькими установами та державними структурами,

сприяє оптимізації ресурсного розподілу та підвищенню рівня адаптивності кластеру до змін ринкового середовища.

дістали подальший розвиток:

- інтеграція цифрових платформ у систему управління інноваційними кластерами, що, на відміну від існуючих підходів, забезпечує ефективне стратегічне планування на основі аналізу великих даних, автоматизацію комунікацій між учасниками кластеру через використання штучного інтелекту та блокчейн-технологій, а також створення єдиного цифрового середовища для координації спільних проєктів, управління ресурсами та обміну знаннями, що розширює можливості для міжнародної співпраці, сприяє прискоренню впровадження інноваційних рішень, залученню венчурного капіталу, підвищенню конкурентоспроможності кластерів на глобальному ринку та формуванню стійких цифрових екосистем;

- механізм стратегічного управління інноваційними кластерами у діджитал-економіці, що, на відміну від існуючих підходів, включає комплексний аналіз взаємодії підприємств, дослідницьких центрів та державних інституцій із використанням цифрових платформ, що сприяє підвищенню їхньої конкурентоспроможності та адаптивності до глобальних ринків.

- методику оцінки ефективності формування інноваційних кластерів, яка враховує рівень цифровізації, розвиток мережевої взаємодії, екосистемний підхід та ступінь інтеграції в міжнародні ринки, що дозволяє формувати адаптивні стратегії кластерного розвитку в умовах динамічного зовнішнього середовища.

- концепцію розвитку цифрової екосистеми інноваційних кластерів, яка, на відміну від традиційних моделей, передбачає активне використання Big Data, штучного інтелекту та Інтернету речей для забезпечення ефективного функціонування кластерів, стимулювання інноваційної діяльності та створення умов для масштабного залучення стартапів та високотехнологічних підприємств.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що розроблені підходи, інструменти та механізми забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації, а також отримані результати дозволяють на стадії стратегічного планування враховувати довгострокові та короткострокові прогнози цифрової трансформації, оцінювати ризики, аналізувати вплив цифрових технологій на економічну ефективність кластеру та приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо адаптації підприємств до змін ринкового середовища. Практичне значення мають методичні рекомендації з обґрунтування сучасної концепції розвитку інноваційних кластерів у цифровій економіці, що включають інтеграцію цифрових платформ для підвищення ефективності управління кластерними структурами. Запропонований механізм реалізації концепції забезпечення конкурентоспроможності кластерів на основі системного підходу дозволяє визначати взаємозв'язки між економічними, технологічними, соціальними та організаційними компонентами кластеру, що забезпечує комплексне розуміння його функціонування та сприяє ефективній інтеграції цифрових технологій у всі рівні управління інноваційними процесами.

Практична цінність дослідження підтверджена довідками про впровадження результатів дисертаційної роботи на виробничих підприємствах та підприємствах кластерних об'єднань: Інноваційний аерокосмічний кластер «Мехатроніка» м. Харків (довідка №11-К-23 від 23.10.2023 р.); АТ «ФЕД» м. Харків (довідка №15-23 від 17.11.2023 р.); ТОВ «Ремонтно-монтажна компанія «Кран-911» м. Харків (довідка №1 від 02.06.2024р.); ТОВ «Науково-виробниче підприємство «ЛТУ» м. Харків (довідка № 10/11-2024-1 від 11.10.2024 р.); ТОВ «ХАКБ» м. Харків (довідка № 225-8/1230-1 від 15.11.2024 р.); АТ «Укренергомашини» м. Харків (довідка № 01-8ГІ від 10.12.2024 р.); ОРАПХО м. Харків (довідка № 01-25 від 09.01.2025 р.).

Науково-практичні положення дисертаційної роботи впроваджені в наукову діяльність та навчальний процес Національного технічного

університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків (довідка № 24/86-20-33 від 17.04.2024 р.)

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є самостійно виконаним та завершеним науковим дослідженням. Усі наукові положення, отримані результати, висновки та рекомендації, що викладені в дисертації та винесені на захист, отримані автором особисто й опубліковані в наукових працях. З наукових праць, опублікованих у співавторстві, у дисертаційній роботі використані тільки ті ідеї та положення, які є результатом особистої роботи здобувача. Особистий внесок автора вказано в переліку публікацій. Матеріали та висновки кандидатської дисертації здобувача при підготовці докторської дисертації не використовувались

Апробація результатів дисертації. Найважливіші теоретико-методичні засади та практичні рекомендації дослідження були випробувані на численних науково-практичних конференціях, серед яких особливо важливими є: Міжнародна науково-практична конференція MicroCAD «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» (м. Харків, 2019 р., 2020 р., 2021 р., 2022 р., 2023 р., 2024 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні напрямки розвитку економіки і менеджменту підприємств України» (м. Харків, 17 листопада 2023 р.); 4-ї Міжнар. наук.-практ. конф. «Інновації для відродження: національний, регіональний, міжнародний контекст» (м. Запоріжжя, 12-13 жовтня 2023 р.); 6-а Всеукр. наук.-практ. конф. «Бухгалтерський облік, контроль та аналіз в умовах інституційних змін» (м. Полтава, 26 жовтня 2023 р.); Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених «Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард"» (м. Харків, 2018 р., 2020 р., 2023 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. «Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство» (м. Київ, 23-24 березня 2022 р.); 4-а Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. «Управління проєктами. Перспективи розвитку проєктного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління, технологій

створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності» (м. Дніпро, 24-25 березня 2022 р.); 17-а Міжнар. наук.-практ. конф. «Аспекти стабільного розвитку економіки в умовах ринкових відносин» (м. Умань, 26 травня 2022 р.); 5-а Всеукр. наук.-практ. конф. з проблем економіки інтелектуальної власності «Цифрова трансформація та цифрова економіка в умовах воєнного стану: аспекти інтелектуальної власності» (м. Київ, 27 травня 2022 р.); 5-а Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні тенденції розвитку фінансових та інноваційно-інвестиційних процесів в Україні» (м. Вінниця, 25 лютого 2022 р.); 5-а Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю «Стратегічні перспективи розвитку економічних суб'єктів в нестабільному економічному середовищі» (м. Кременчук, 15-17 березня 2021 р.); 4-а Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. «Актуальні проблеми та перспективи розвитку обліку, аналізу та контролю в соціально-орієнтованій системі управління підприємством» (м. Полтава, 31 березня 2021 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. «Теорія та практика менеджменту» (м. Луцьк, 12 травня 2021 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. «Стратегічні пріоритети розвитку підприємництва, торгівлі та біржової діяльності» (м. Запоріжжя, 13-14 травня 2021 р.); 4-а Всеукр. наук.-практ. конф.-семінару з проблем економіки інтелектуальної власності «Питання інтелектуальної власності у сфері трансферу технологій» (м. Київ, 21 травня 2021 р.); IX міжнар. наук. конф. «Українсько-польські наукові діалоги» (м. Хмельницький, 20-23 жовтня 2021 р.); 11-а Міжвуз. наук.-практ. конф. «Актуальні питання організації та управління діяльністю підприємств у сучасних умовах господарювання» (м. Харків, 25 листопада 2021 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених» (м. Харків, 2020 р., 2021 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. «Дослідження та оптимізація економічних процесів "Оптимум"» (м. Харків, 2020 р., 2021 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки» (м. Рівне, 21-22 травня 2020 р.).

Публікації одержаних результатів. Результати дослідження викладено

у 58 наукових працях, з яких 1 – одноосібна монографія; 21 – стаття у наукових фахових виданнях України, 4 – статті у наукових фахових виданнях, які входять до наукометричних баз Scopus та Web of science; 32 – матеріалу конференцій. Загальний обсяг публікацій – 19,6 друк. арк., з яких особисто авторів належить 9,9 друк. арк., що повністю відображають зміст роботи.

Структура й обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг дисертації становить 475 сторінок; з них 24 таблиці по тексту; 58 рисунки по тексту; список використаних джерел з 380 найменувань на 40 сторінках; 7 додатків на 27 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ КЛАСТЕРОМ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ

1.1. Сутність, принципи та особливості функціонування інноваційних кластерів

Кластерний підхід в управлінні економічними процесами є ключовим фактором забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації, оскільки сприяє інтеграції цифрових технологій у виробничі та управлінські процеси, оптимізації ресурсного потенціалу та підвищенню ефективності взаємодії між учасниками. У багатьох розвинених країнах цифрові та інноваційні кластери стали не лише поширеною формою організації бізнес-середовища, а й основою для технологічного прориву та модернізації економіки. Світовий досвід демонструє значний вплив кластерно-орієнтованої політики на зростання продуктивності, активізацію інноваційної діяльності та формування сталих цифрових екосистем, що забезпечують довгострокову конкурентоспроможність територій і виробничих комплексів.

Кластери успішні у сфері малого та середнього бізнесу (виробництво меблів, взуття, продуктів харчування) та в інноваційному секторі, (біотехнології, телекомунікації), у великому промисловому виробництві (автомобілебудування). Кластеризація, дає компаніям перевагу перед більш ізольованими конкурентами. Вона забезпечує доступ до більшої кількості постачальників, досвідчених і кваліфікованих трудових ресурсів і створює неминучий обмін інформацією. Кластеризація дозволяє компаніям зосередитися на тому, що вони знають і вміють робити добре та вони виграють від спільної діяльності. Компанії, які можуть працювати як система,

можуть ефективніше використовувати свої ресурси та виробляти більше разом, ніж працюючи ізольовано одна від одної [7].

Кластери успішно працюють у сфері малого та середнього бізнесу середні підприємства (виробництво меблів, взуття, харчових продуктів) в інноваційному секторі (біотехнології, телекомунікації), у великому промисловому виробництві (автомобілебудування), у сфері автоспорту. Концентрація, або групування, дає компаніям перевагу перед більш ізольованими конкурентів. Це забезпечує доступ до більшої кількості постачальників, досвідчених і кваліфікована праця і неминучий обмін інформацією.

Кластеризація дозволяє компаніям зосередитися на тому, що вони знають і вміють робити добре робити, не відволікаючись на те, у чому вони не вміють. Компанії також виграють від спільної діяльності. Компанії, які можуть працювати більш-менш як системи можуть використовувати свої ресурси більш ефективно і спільно виробляти більше ніж діючи ізольовано один від одного. З усіх переваг кластеризації важливим є доступ до інновацій, знань і ноу-хау. У новій економіці – визначено галузі, засновані на знаннях – компанії шукають свою основну конкурентну перевагу в доступі до ідей і висококваліфікований персонал, який потребує географічної близькості професійні університети, постачальники, клієнти, висококваліфікована робоча сила, дослідницькі центри та керівники промисловість. Галузеві знання та ноу-хау збираються та поширюються інноваційні компанії. Кластеризація дозволяє компаніям швидше отримувати інформацію науково-технічний прогрес і зміни споживчих уподобань. Реалізація проекту розвитку кластерної економіки регіону потребує створення відповідної інноваційна інфраструктура, взаємозв'язки наукових, промислових і фінансових установ. Одним із напрямків формування інфраструктури є розвиток парків територіально-виробничі підрозділи наукового, науково-технічного та науково-виробничого характеру типу (науково-технологічні парки, бізнес-інкубатори, центри трансферу технологій, інноваційно-технологічні центри, інноваційно-промислові комплекси тощо). Аналіз публікацій вітчизняних

дослідників виявив такі трактування сутності кластера: кластер – географічна концентрація подібних, суміжних або додаткових підприємств з активними каналами для бізнес-транзакцій, комунікацій та діалогу, що поділяють спеціалізовану інфраструктуру, робочі ринки та послуги і мають спільні можливості або загрози; кластер – це галузеве, територіальне добровільне об'єднання підприємницьких структур, які тісно співпрацюють із науковими (освітніми) установами, громадськими організаціями та органами місцевої влади з метою підвищення конкурентоздатності власної продукції і сприяння економічному розвитку регіону; кластер – це мережа взаємопов'язаних постачальників, виробників, споживачів, інфраструктурних елементів та науково-дослідних установ, які співпрацюють у процесі створення додаткової вартості, кластер – це група підприємств та організацій, розташованих на певній території або поблизу неї, які взаємодоповнюють один одного та підсилюють конкурентні переваги, кластер являє собою сукупність локалізованих взаємозалежних компаній, постачальників устаткування, комплектуючих та спеціалізованих послуг [8-12].

Переваги просторової концентрації для виробників були продемонстровані І. Тюненом у його моделі, яка ілюструє залежність інтенсивності землекористування від відстані до «центру» [13]. Одним із найвідоміших вчених, що розпочав дослідження причин промислової концентрації, є А. Маршалл [14], який у своїй класичній праці пояснив стійкість промислових районів через три основні переваги: по-перше, географічна близькість численних спеціалістів сприяє ефективному створенню та поширенню нових знань; по-друге, наявність великого ринку збуту стимулює розвиток спеціалізованих постачальників; по-третє, такі території приваблюють значну кількість кваліфікованої робочої сили. Вплив концентрації промисловості в «центрі» на навколишні території вивчався в межах теорії полюса зростання [15], яка підтвердила позитивний довгостроковий ефект централізації виробництва для периферійних регіонів. Значний внесок у дослідження кластерних ефектів зробили Д. Джейкобс [16],

який акцентував увагу на міжгалузевих екстерналіях, та П. Кругман [17], який розвинув теорію «центр-периферія», обґрунтовуючи роль економії від масштабу та аналізуючи фактори, що сприяють або перешкоджають концентрації виробництва. Поняття «кластер» у контексті економічної концентрації вперше застосував М. Портер, визначивши його як «географічно сконцентровану групу взаємопов'язаних компаній, спеціалізованих постачальників, постачальників послуг, підприємств суміжних галузей та споріднених організацій (наприклад, університетів, агентств стандартів, галузевих асоціацій), які одночасно конкурують і співпрацюють у певних сферах» [18]. З цього визначення випливають три ключові характеристики кластера, які стали загальновизнаними у всіх подальших дослідженнях цієї теми [19].

Слід зазначити, що перевагою кластерної форми організації виробництва М. Портер вважав високий рівень конкуренції всередині кластера. Сильна конкуренція змушує компанії впроваджувати інновації та підвищувати їх ефективність. Нарешті, компанії стають більш конкурентоспроможними з компаніями з менш концентрованих ринків, і шляхом розширення вони долають останні.

У науковій літературі поняття «інноваційний кластер» трактується неоднозначно, що зумовлено різними підходами до його структурної організації, функціонального наповнення та рівня взаємодії між його учасниками. Деякі дослідники акцентують увагу на регіональному аспекті кластеризації, розглядаючи інноваційний кластер як територіальне об'єднання підприємств, наукових установ та інфраструктурних елементів, тоді як інші автори підкреслюють його мережевий характер, фокусуючись на механізмах обміну знаннями та цифрових технологіях. У таблиці 1.1 систематизовано основні підходи до визначення інноваційного кластеру, що дозволяє провести їх порівняльний аналіз і виявити ключові особливості кожного трактування.

Таблиця 1.1

Трактування поняття «інноваційний кластер»

Автори	Трактування поняття «інноваційний кластер»	Джерело
1	2	3
Дж. Сіммі, Дж. Сеннет	Інноваційний кластер – визначили «як велику кількість взаємопов’язаних промислових і/або сервісних компаній, які мають високий ступінь співробітництва, зазвичай через ланцюжки поставок, і які функціонують в однакових ринкових умовах»	[20]
А. Амдуша	Інноваційний кластер – є сукупністю різних організацій та інститутів, які визначені відповідною географічною локалізацією й мають місце у змінних просторових масштабах і в особливих інституційних умовах.	[21]
М. Дудіан	Інноваційні кластери – являють собою такі інноваційні середовища, в яких відбувається поширення локальних знань і прискорення процесу колективного навчання, соціальний когнітивний процес, синергія та співробітництво	[22]
З. Варналій, О. Гармашова	Інноваційний кластер – це неформальне об’єднання різних організацій (науково-дослідних центрів, ВНЗ, промислових компаній, органів державного управління тощо) у строго орієнтовану систему поширення нових знань, технологій та інновацій	[23]
С. Ніколенко, С. Заворотній	Інноваційний кластер – це кластер, який характеризується різною інтенсивністю інноваційної активності його учасників, орієнтований на створення та реалізацію конкурентоспроможного інноваційного продукту як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках.	[24]

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
О. Фарат	Інноваційний кластер – це прогресивна форма налагодження системи коопераційних комунікацій ділового та науково-дослідного співробітництва між господарюючими суб'єктами з можливістю залучення державних структур різної відомчої приналежності, функціональною основою яких виступатиме науково-дослідна організація – учасник національної мережі трансферу технологій, що здійснюватиме розробку технологічної та/або організаційної інновації, адаптуватиме її на підприємстві, висвітлюватиме всі можливі взаємопов'язані ризики та надаватиме повне економічне обґрунтування доцільності впровадження відповідного інноваційного бізнес-рішення.	[25]
А. Бутенко, Є. Лазарєва	Інноваційний кластер – це кластер, який включає етапи інноваційного процесу, сформований на базі таких центрів з підготовкою висококваліфікованих спеціалістів, особливо, для високотехнологічних підприємств і організацій з випуску наукоємної продукції, який діє на перспективних ринках або формує нові ринки збуту.	[26]
І. Шеламова, Р. Костюк	Інноваційний кластер – це об'єднання різних організацій (промислових компаній, дослідницьких центрів, органів державного управління, вищих навчальних закладів, громадських організацій тощо), яке дає змогу використовувати переваги головних способів координації економічної системи – державного регулювання, міжфірмової ієрархії й ринкового механізму, що дає можливість більш швидко та ефективно поширювати нові знання, наукові відкриття і винаходи.	[27]

Закінчення таблиці 1.1

1	2	3
А. Олійник	Інноваційний кластер – це стійка, упорядкована, добровільно об’єднана сукупність економічних суб’єктів, які здатні проектувати та виготовляти спеціалізовану конкурентоспроможну на світовому ринку продукцію.	[28]
Експерти ОЕСР	Інноваційний кластер – це «зменшена форма національної інноваційної системи»	[29]

На думку автора, інноваційний кластер – це форма кооперації взаємопов’язаних виробничих підприємств і організацій (науково-дослідних центрів, вищих навчальних закладів, державних установ та інших учасників), яка характеризується синергетичним об’єднанням ресурсів і зусиль економічних суб’єктів, що функціонують в певному географічному і законодавчому просторі, інноваційній та цифровій інфраструктурах, з метою генерації, поширення і комерціалізації знань, технологій та інновацій для забезпечення сталого розвитку і конкурентоспроможності. Інноваційний кластер інтегрує наукові дослідження, цифрові технології, платформи відкритих інновацій та системи управління знаннями, що забезпечує ефективну взаємодію між учасниками через ланцюги поставок, інституційні механізми та коопераційні комунікації, сприяючи колективному навчанню, трансферу технологій, прискореному обміну інформацією, розвитку зв’язків і підвищенню конкурентоспроможності на глобальних ринках.

Загалом у роботах, присвячених закономірностям розвитку кластерів, простежуються зміни в підходах дослідників до основ конкурентоспроможності цього типу суб’єктів господарювання. Перші роботи, що обґрунтовували причини концентрації виробництва, наголошували на підвищенні ефективності виробництва, досягнутому за рахунок позитивної економії на масштабі, а також на зниженні транспортних і трансакційних витрат (хоча вказували на важливість обміну знаннями) [20].

Згодом на перший план вийшли теорії, що пов'язують утворення кластерів з їх інноваційною перевагою, що є результатом високої ефективності у створенні й обміні знаннями, а також у перетворенні теоретичних знань у товари (наприклад, [21]). Слід зазначити, що основна мета формування кластера майже всіх теорій – забезпечення синергії розвитку як окремого бізнесу, так і регіону в цілому. Так, для бізнесу кластер – це реальна можливість забезпечення конкурентоспроможності при ефективно розробленій стратегії розвитку на 5-10 років. Однак, варто наголосити, що кластер формують локалізовані географічно підприємства одного сектора економіки, метою об'єднання яких є підвищення результатів діяльності за умови цивілізованої конкуренції, орієнтації на лідера та державної підтримки. За своєю суттю кластери є основою економічного розвитку регіону та держави шляхом здійснення інвестицій, адже, виходячи із теоретичних концепцій дозволяють:

- розширити ринки збуту за рахунок уніфікації вимог в контексті кластера в цілому;
- збільшити коло споживачів та клієнтів за рахунок розвинених учасників кластера;
- підвищити рівень зайнятості населення;
- збільшити потужність за рахунок економічної підтримки з боку органів державної влади.

Учасники кластерів співпрацюють у дослідженнях, розробці технологій та маркетингу, що сприяє швидшій комерціалізації ідей та рішень. Інноваційні кластери часто мають доступ до спеціалізованої інфраструктури, таких як лабораторії, інкубатори чи технопарки. Крім того, вони можуть залучати державне фінансування або приватні інвестиції. Кластери допомагають молодим підприємствам, надаючи їм ресурси, менторство, мережі контактів та платформи для тестування нових рішень. Завдяки обміну ідеями, спільним проєктам та інтеграції різних галузей знань, інноваційні кластери створюють сприятливе середовище для генерації нових ідей і їх впровадження. У кластері

формується тристороннє співробітництво: бізнес впроваджує розробки, наука генерує нові знання, а держава забезпечує нормативну та фінансову підтримку.

Інноваційні кластери є ключовим інструментом для розвитку сучасної економіки, особливо у контексті цифровізації та глобалізації. Функціонування інноваційних кластерів має свої специфічні особливості, які роблять їх ефективними інструментами розвитку економіки, стимулювання інновацій і підвищення конкурентоспроможності. Їхня діяльність суттєво відрізняється від інших форм економічної співпраці на певних рівнях. Перш за все, це інтеграція різних типів учасників. Інноваційний кластер об'єднує бізнес, науково-дослідні установи, державу та суспільні організації та інкубатори. Бізнес (підприємства) – це як великі корпорації, так і малі та середні підприємства (МСП), які є безпосередніми виробниками товарів або послуг. У числі науково-дослідних установ – університети, наукові лабораторії, дослідницькі центри, що генерують нові знання і технології. Держава забезпечує підтримку через нормативно-правову базу, фінансування, програми розвитку та пільгові умови. Суспільні організації та інкубатори сприяють розвитку підприємництва, інноваційної культури та забезпечують освітні програми. Ця багатостороння співпраця створює синергію, де кожен учасник отримує вигоду від взаємодії.

З усіх переваг кластеризації жодна не є такою важливою, як доступ до інновацій, знань і ноу-хау. У новій економіці, яка визначається галузями, заснованими на знаннях, компанії шукають свою основну конкурентну перевагу в доступі до ідей і висококваліфікованого персоналу, що вимагає географічної близькості до галузевих університетів, постачальників, клієнтів, висококваліфікованих трудових ресурсів, дослідницьких центрів і промисловості. Галузеві знання та ноу-хау збираються та поширюються через інноваційні компанії. Кластеризація дозволяє компаніям швидко отримувати інформацію про науково-технічний прогрес і зміни в уподобаннях споживачів. Інноваційні кластери – це організаційно-економічні структури, які об'єднують

підприємства, науково-дослідні установи, навчальні заклади, органи влади, інвесторів та інші зацікавлені сторони з метою спільного розвитку інноваційної діяльності.

Основою функціонування інноваційних кластерів є концентрація взаємопов'язаних підприємств і організацій у певному регіоні, що дозволяє ефективно використовувати наявні ресурси, розвивати технології, створювати конкурентоспроможні продукти та сприяти економічному зростанню. Інноваційний кластер – це не лише фізичне об'єднання, але й синергія знань, ідей та технологій. Він функціонує як екосистема, в якій учасники взаємодіють для досягнення спільних цілей.

Функціонування інноваційних кластерів базується на ряді принципів, які забезпечують їх ефективність (рис. 1.1).

Розглянемо сутність принципів, зображених на рис. 1.1.



Рис. 1.1. Основні принципи, які забезпечують формування системи управління інноваційним кластером в умовах діджиталізації

Розроблено здобувачем

1. Принцип концентрації. Інноваційні кластери формуються у регіонах, де вже існує концентрація компаній, освітніх установ і наукових центрів, що

спеціалізуються на певній галузі. Така локалізація сприяє обміну знаннями, ідеями та ресурсами. У той же час, глобальна цифровізація економіки створила нові можливості як для спілкування, так і взаємодії. У нашому дослідженні під концентрацією ми розуміємо не тільки регіональний підхід, а у значній мірі концентрацію у більш широкому розумінні, а саме, концентрацію інноваційних джерел спілкування, які обумовлені можливостями цифрових програм управління координацією науково-дослідних розробок, технологій, виробництва, робочою силою, тощо. Внаслідок зазначених процесів, Цей принцип перетворюється у принцип цифрової концентрації.

2. *Принцип кооперації.* Учасники кластеру взаємодіють на засадах партнерства, спільно працюючи над розробкою нових продуктів і технологій, створюючи додану вартість через обмін інформацією та досвідом.

3. *Принцип конкуренції.* У кластері можуть існувати конкуренти, але це спонукає до підвищення ефективності, покращення якості продукції та впровадження інновацій. Здорова конкуренція мотивує до безперервного вдосконалення.

4. *Принцип інноваційності.* Основним вектором розвитку кластеру є створення, впровадження і поширення інновацій. Це може включати нові технології, продукти, послуги або бізнес-моделі. Зрозуміло, що цей принцип у першу чергу передбачає впровадження інновацій, що обумовлені процесами діджиталізації.

5. *Принцип інтеграції.* Кластер функціонує як цілісна система, де всі елементи взаємопов'язані. Інтеграція охоплює як горизонтальні зв'язки між компаніями, так і вертикальні – між підприємствами, наукою та владою.

6. *Принцип сталого розвитку.* Кластери повинні працювати з урахуванням екологічної, економічної та соціальної стійкості. Важливою є орієнтація на довгострокові результати, які позитивно впливають на регіональний розвиток.

7. *Принцип орієнтації на людину.* Розвиток людського капіталу є ключовим елементом функціонування кластеру. Забезпечення освіти,

підготовки кадрів та створення сприятливих умов для інноваційної діяльності є основними напрямками цього принципу. Інноваційні кластери мають характерні для них особливості функціонування. Це регіональна специфіка, мережевий характер, інноваційна орієнтація, державна підтримка, інтеграція з освітньою та науковою сферами, глобальна інтеграція.

Регіональна специфіка. Кластери, як правило, формуються у певному географічному регіоні. Це дозволяє скоротити витрати на логістику, спростити комунікацію між учасниками та створити конкурентну перевагу за рахунок локальної спеціалізації.

Мережевий характер. Кластери мають мережеву структуру, де кожен учасник

відіграє свою роль у загальній системі. Взаємодія базується на співпраці, що дозволяє швидко адаптуватися до змін у середовищі.

Інноваційна орієнтація. Учасники кластеру зосереджуються на розробці нових технологій, продуктів або бізнес-моделей, що дозволяє їм залишатися конкурентоспроможними.

Державна підтримка. Інноваційні кластери часто отримують підтримку від держави у вигляді фінансування, податкових пільг, грантів, а також створення сприятливого регуляторного середовища.

Інтеграція з освітньою та науковою сферами. Кластери тісно співпрацюють з університетами та науково-дослідними установами, що забезпечує доступ до новітніх знань, технологій і підготовлених кадрів.

Глобальна інтеграція. Хоча кластери мають локальну специфіку, вони часто інтегровані у глобальні ланцюги створення доданої вартості, що дозволяє їм залучати інвестиції, обмінюватися технологіями та виходити на міжнародні ринки.

У своєму розвитку інноваційні кластери проходять певні етапи : формування (ініціація), розвиток інфраструктури, активне функціонування та масштабування.

Етап 1. Формування (ініціація). Це дуже важливий етап, від якого залежать стратегія та подальший розвиток кластеру. На цьому етапі здійснюється ідентифікація ключових гравців і галузей, визначаються потреби регіону та можливості для створення кластеру, формується стратегічне бачення та залучення зацікавлених сторін.

Етап 2. Розвиток інфраструктури. Реалізація проекту розвитку кластерної економіки потребує створення відповідної інноваційної інфраструктури – зв'язків між науковими, виробничими та фінансовими установами. Інфраструктура інноваційного кластеру – це комплекс взаємопов'язаних елементів, які забезпечують ефективне функціонування та розвиток кластеру. Інноваційний кластер об'єднує підприємства, науково-дослідні установи, освітні заклади, органи місцевого самоврядування, інвесторів та інші зацікавлені сторони, які співпрацюють з метою створення, поширення та комерціалізації інновацій. Основна мета інфраструктури кластеру – підтримка інноваційної діяльності, забезпечення конкурентоспроможності учасників кластеру та створення умов для економічного зростання регіону.

Нижче наведено ключові складові інфраструктури інноваційного кластеру [22] (рис. 1.2).

1. Науково-дослідницька інфраструктура (НДІ) інноваційного кластеру є ключовим елементом, який забезпечує створення, розвиток і впровадження нових знань, технологій та інновацій. Її призначення полягає у сприянні науково-технічному прогресу, підвищенні конкурентоспроможності учасників кластеру та формуванні стійкої інноваційної екосистеми та полягає у наступному:

а) створення нових знань та технологій: проведення фундаментальних та прикладних досліджень для розробки інноваційних рішень та генерація ідей, які можуть стати основою для нових продуктів або процесів;

б) вдосконалення існуючих технологій: оптимізація виробничих процесів та розробка екологічно чистих та енергоефективних технологій;

в) підтримка комерціалізації інновацій: забезпечення переходу від наукових розробок до готових продуктів та створення прототипів, тестування нових рішень і підготовка їх до масового виробництва;

г) формування науково-технічного потенціалу регіону: розвиток науково-дослідницьких установ, залучення висококваліфікованих кадрів та підтримка молодих науковців, стартапів і винахідників;



Рис. 1.2. Основні складові інфраструктури інноваційного кластеру

Розроблено здобувачем

Розглянемо основні завдання та призначення складових інфраструктури інноваційного кластеру.

д) забезпечення співпраці між учасниками кластеру: проведення спільних досліджень між університетами, науковими центрами та бізнесом та створення середовища для обміну знаннями та досвідом;

є) інтеграція у глобальне наукове середовище: залучення до міжнародних дослідницьких проєктів, адаптація та впровадження передових світових технологій;

ж) навчання та підготовка кадрів: розробка освітніх програм для формування висококваліфікованих спеціалістів, практичне навчання студентів і молодих науковців на базі лабораторій кластеру;

з) забезпечення інноваційного розвитку регіону: сприяння зростанню економіки через розробку нових продуктів та послуг та зміцнення зв'язків між наукою, бізнесом і владою, створення дослідницьких центрів, індустріальних парків, освітніх установ, формування платформи для співпраці учасників;

і) активне функціонування: реалізація спільних проєктів, комерціалізація інноваційних продуктів та залучення нових учасників та інвестицій;

к) масштабування: вихід на міжнародні ринки, інтеграція у глобальні ланцюги створення доданої вартості, постійна модернізація та впровадження інновацій.

лючові складові науково-дослідницької інфраструктури:

- лабораторії та дослідницькі центри для проведення досліджень у різних сферах науки і техніки;

- технопарки та інноваційні хаби для впровадження та тестування нових технологій;

- обчислювальні ресурси та цифрові платформи для моделювання, аналізу даних і прогнозування;

- мережа партнерів: Університети, дослідницькі інститути, міжнародні організації;

- інструменти фінансування досліджень: гранти, венчурний капітал, держпідтримка.

Науково-дослідницька інфраструктура інноваційного кластеру відіграє вирішальну роль у створенні умов для генерації інновацій, їх комерціалізації та підвищення конкурентоспроможності кластеру як на національному, так і на міжнародному рівні. Вона формує основу для довгострокового розвитку і стійкості кластеру.

2. Виробнича інфраструктура інноваційного кластеру є ключовим компонентом, який забезпечує ефективну взаємодію учасників кластеру та сприяє розвитку інновацій. Розглянемо її завдання, складові та призначення виробничої інфраструктури. Призначення виробничої інфраструктури інноваційного кластеру полягає у наступному:

- а) забезпечення конкурентоспроможності: підтримка інноваційних розробок, що дозволяє підприємствам кластеру випускати високотехнологічні продукти;
- б) прискорення інноваційного циклу: від ідеї до впровадження продукту на ринок;
- в) підтримка стартапів та малого бізнесу: надання їм доступу до дорогого обладнання та ресурсів;
- г) створення додаткової вартості: залучення до кластеру нових учасників, розвиток співпраці з міжнародними партнерами;
- д) формування стійкої екосистеми: інтеграція різних учасників у єдине середовище для вирішення спільних завдань.

Завдання виробничої інфраструктури інноваційного кластеру полягають у наступному:

- створення умов для виробництва інноваційних продуктів: забезпечення необхідними ресурсами, технологіями та обладнанням;
- підтримка кооперації між учасниками кластеру: полегшення спільної діяльності підприємств, науково-дослідних установ, стартапів, університетів і фінансових структур;
- оптимізація виробничих процесів: зниження витрат та підвищення ефективності за рахунок спільного використання інфраструктури;
- інтеграція новітніх технологій: впровадження цифрових рішень (наприклад, Індустрія 4.0) для підвищення продуктивності;
- забезпечення екологічної відповідальності: мінімізація негативного впливу на довкілля шляхом застосування екологічно чистих технологій.

Ключові складові виробничої інфраструктури інноваційного кластеру:

- матеріально-технічна база: високотехнологічне обладнання, лабораторії та науково-дослідні центри, іабрики та виробничі площі;
- інформаційна інфраструктура: цифрові платформи для управління виробничими процесами та системи управління ланцюгами постачань (Supply Chain Management);
- логістична інфраструктура: транспортні вузли та склади та сервіси доставки сировини та готової продукції;
- енергетична інфраструктура: джерела енергії, включаючи відновлювані та системи зберігання енергії;
- освітня та наукова складові: інноваційні хаби та центри підготовки кадрів;
- фінансова інфраструктура: доступ до інвестицій, венчурного капіталу, банківські та фінансові послуги.

Ефективна виробнича інфраструктура сприяє підвищенню продуктивності, інноваційності та конкурентоспроможності кластеру як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках. Вона є основою для трансформації традиційних секторів економіки в сучасну цифрову та екологічно орієнтовану економіку.

3. Цифрова інфраструктура складається із дата-центрів, які забезпечують обробку та зберігання великих обсягів даних; інформаційних платформ, які служать для обміну знаннями, досвідом та інформацією між учасниками кластеру та інструментів штучного інтелекту (ШІ), які призначені для аналізу даних та сприяють оптимізації процесів. Їх призначення заключається у прискоренні процесів інноваційної діяльності.

Основні завдання цифрової інфраструктури полягають у сприянні швидкому доступу до інформації, забезпечувати кібербезпеку кластеру та створювати умови для впровадження цифрових інновацій.

4. Освітня інфраструктура складається із навчальних центрів, програм стажування та онлайн-платформ для навчання. Навчальні центри організовують підготовку кадрів відповідно до потреб кластеру. Програми

стажування: дозволяють молодим спеціалістам здобувати практичний досвід. Онлайн-платформи для навчання: забезпечують доступ до новітніх знань і навичок. Її призначення полягає у тому, що освітня інфраструктура гарантує постійне оновлення людського капіталу кластеру.

Основні завдання освітньої інфраструктури полягають у тому, щоб підвищувати кваліфікацію працівників, готувати спеціалістів, здатних працювати з сучасними технологіями та формувати інноваційне мислення у молоді.

5. Інвестиційна інфраструктура складається із венчурних фондів, бізнес-ангелів та грантових програм. Венчурні фонди фінансують стартапи та інноваційні проєкти. Бізнес-ангели надають фінансову підтримку малим підприємствам. Грантові програми забезпечують додаткове фінансування інноваційної діяльності. Призначення інвестиційної інфраструктури заключається в тому, що вона є рушійною силою реалізації інноваційних ідей.

Основні завдання інвестиційної інфраструктури полягають у тому, що вона повинна забезпечувати доступ до фінансових ресурсів для розвитку інновацій, мінімізувати фінансові ризики підприємств та сприяти залученню іноземних інвестицій.

6. Юридична та регуляторна інфраструктура складається із юридичних консультацій, регуляторних органів та сервісів з оформлення патентів. Юридичні консультації допомагають підприємствам захищати інтелектуальну власність. Регуляторні органи забезпечують дотримання стандартів і норм. Сервіси з оформлення патентів сприяють комерціалізації інновацій. Призначення цієї інфраструктури – забезпечити правову захищеність усіх сторін.

Основні завдання юридичної та регуляторної інфраструктури – захищати інтелектуальну власність учасників кластеру, регулювати відносини між учасниками та сприяти дотриманню етичних норм у бізнесі.

7. Транспортна та логістична інфраструктура складається із транспортних хабів, логістичних центрів та сервісів доставки. Транспортні

хаби забезпечують швидке перевезення товарів. Логістичні центри оптимізують процеси зберігання та дистрибуції. Сервіси доставки забезпечують оперативність поставок. Призначення транспортної та логістичної інфраструктури полягає в тому, що вона дозволяє кластеру ефективно працювати як на локальному, так і на міжнародному рівнях.

Основні завдання інфраструктури – сприяти мобільності товарів і послуг, забезпечувати інтеграцію кластеру у глобальні ланцюги постачання та знижувати витрати на логістику.

8. Маркетингова інфраструктура складається із агентств для просування брендів, платформ для аналітики ринків та виставкових центрів. Агентства з просування брендів допомагають підприємствам кластеру формувати позитивний імідж. Платформи для аналітики ринку надають дані про конкурентів та споживачів. Виставкові центри слугують майданчиком для демонстрації продукції. Призначення маркетингової інфраструктури – сприяння розширенню ринків збуту та підвищенню впізнаваності кластеру.

Основні завдання інфраструктури – популяризувати продукцію кластеру, залучати нових партнерів та клієнтів та аналізувати ринки для визначення нових можливостей.

9. Соціальна інфраструктура складається із житлових комплексів, соціальних об'єктів та культурно-розважальних центрів. Житлові комплекси забезпечують житлом працівників кластеру. Соціальні об'єкти-дитячі садки, школи, медичні заклади. Культурно-розважальні центри підвищують якість життя у регіоні. Соціальна інфраструктура сприяє закріпленню фахівців у регіоні та створенню стійкого середовища.

Основні завдання цієї інфраструктури – забезпечувати комфортні умови для працівників та їхніх сімей, підвищувати привабливість регіону для талановитих кадрів та формувати позитивний соціальний клімат.

Інфраструктура інноваційного кластеру – це складна система, де кожен елемент виконує свою важливу роль [22]. Її ефективність залежить від рівня взаємодії між усіма складовими. Успішне функціонування інфраструктури

забезпечує стаке зростання кластеру, сприяє впровадженню інновацій та підвищує конкурентоспроможність учасників. Для України розвиток інноваційних кластерів є перспективним напрямом, здатним сприяти інтеграції країни в глобальну економіку та підвищенню її економічного потенціалу.

Основні вигоди від функціонування інноваційних кластерів наступні [23].

1. Економічне зростання – збільшення кількості робочих місць, розвиток малого та середнього бізнесу, залучення інвестицій.

2. Підвищення конкурентоспроможності – розробка інноваційних продуктів, оптимізація виробничих процесів, формування сильного бренду кластеру.

3. Розвиток регіону-підвищення якості життя населення, зростання доходів місцевих громад, підвищення рівня освіти та кваліфікації кадрів.

4. Соціальний вплив – підтримка талановитої молоді, створення умов для професійного розвитку, підвищення інтересу до наукових досліджень.

Функціонування інноваційних кластерів в Україні має низку особливостей, зумовлених економічними, інституційними та технологічними факторами. Вони визначають ефективність кластерних об'єднань, рівень їхньої інтеграції у світові інноваційні системи та здатність до сталого розвитку.

По-перше, інноваційні кластери в Україні формуються переважно в межах найбільших економічних центрів, зосереджуючи підприємства, наукові установи, стартапи та технопарки, що сприяє взаємодії між бізнесом, освітою та наукою. Однак їх розвиток гальмується нерівномірним розподілом ресурсів між регіонами, що призводить до концентрації інноваційної активності у великих містах.

По-друге, функціонування кластерів стикається з обмеженим рівнем державної підтримки та недосконалістю законодавчої бази. Попри існування окремих ініціатив, спрямованих на стимулювання кластеризації, бракує

системного підходу до розбудови інноваційних екосистем та створення сприятливого інвестиційного клімату.

По-третє, технологічна інфраструктура українських кластерів перебуває на етапі трансформації, з поступовим впровадженням цифрових технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн, Інтернет речей та аналітика великих даних. Проте обмежений доступ до фінансування та недостатня комерціалізація наукових розробок ускладнюють технологічне оновлення підприємств-учасників.

По-четверте, рівень міжнародної інтеграції українських інноваційних кластерів залишається недостатнім, що обмежує їхній доступ до передових технологій, інвестицій та глобальних ринків. Водночас співпраця з міжнародними партнерами через європейські програми підтримки інновацій, такі як Horizon Europe, відкриває перспективи для розширення науково-технологічної кооперації.

Нарешті, ключовим викликом для інноваційних кластерів є розвиток людського капіталу, що включає підготовку кваліфікованих фахівців, створення мотиваційних механізмів для залучення молодих науковців і підприємців, а також запобігання «відтоку мізків».

Повномасштабне вторгнення Росії в Україну, яке розпочалося 24 лютого 2022 року, створило безпрецедентні виклики для економіки країни, включаючи функціонування інноваційних кластерів. Війна суттєво вплинула на їхню діяльність, спричинивши масштабні руйнування інфраструктури, зміну логістичних ланцюгів, відтік капіталу та людських ресурсів, а також значне зниження інвестиційної активності.

Попри ці труднощі, українські інноваційні кластери демонструють стійкість, адаптуючись до нових реалій і відіграючи важливу роль у забезпеченні технологічної незалежності та післявоєнного відновлення країни. Основні особливості їхнього функціонування в умовах війни включають:

1. Переформатування діяльності та релокація. Багато підприємств та стартапів, що входять до складу інноваційних кластерів, були змушені

перенести свої виробничі та дослідницькі потужності у відносно безпечні регіони України або за кордон. Це дозволило зберегти інноваційний потенціал та відновити роботу у нових умовах.

2. Зростання значення військових технологій та подвійного призначення. Війна стимулювала розвиток технологічних рішень у сфері оборони, безпеки, кіберзахисту, зв'язку, аеророзвідки та логістики. Інноваційні кластери стали важливими центрами для розробки безпілотних систем, програмного забезпечення для аналізу даних, дронів, систем електронної боротьби та інших технологій подвійного призначення.

3. Цифровізація та розвиток IT-кластерів. Українська IT-індустрія та цифрові кластери виявилися однією з найбільш стійких галузей економіки. Вони зберегли експортний потенціал, продовжили співпрацю з міжнародними партнерами та навіть залучили нові замовлення. Водночас зростає роль цифрових технологій у відбудові країни, зокрема у сфері е-врядування, кібербезпеки, цифрової економіки та інтелектуальних систем управління.

4. Адаптація бізнес-моделей та міжнародне партнерство. В умовах нестабільності інноваційні кластери активно шукають нові ринки та міжнародних партнерів. Українські стартапи та технологічні компанії все більше інтегруються у глобальні інноваційні екосистеми через програми підтримки ЄС, міжнародні фонди та грантові ініціативи.

5. Підготовка до повоєнного відновлення. Інноваційні кластери відіграють ключову роль у розробці технологічних рішень для відбудови інфраструктури, модернізації промисловості та впровадження сталого розвитку. Важливими напрямками є енергетична незалежність, відновлювані джерела енергії, «зелена» економіка, роботизація та автоматизація виробничих процесів.

Можна з упевненістю стверджувати, що повномасштабне вторгнення значно змінило ландшафт функціонування інноваційних кластерів в Україні, однак воно також стало стимулом для розвитку оборонних, цифрових і високотехнологічних секторів. Після перемоги ці кластери можуть стати

основою для швидкої модернізації та інтеграції України у світову інноваційну економіку.

Тож, для ефективного функціонування інноваційних кластерів в Україні необхідно вдосконалити державну політику підтримки, розвивати сучасну технологічну інфраструктуру, стимулювати міжнародне співробітництво та інвестувати у розвиток людського капіталу.

Таким чином, сутність інноваційних кластерів полягає у створенні ефективної платформи для співпраці, яка сприяє розвитку інновацій, підвищенню конкурентоспроможності регіонів та економічному зростанню. Їх функціонування базується на принципах кооперації, інноваційності та сталого розвитку. Інноваційні кластери є потужним інструментом інтеграції науки, бізнесу та суспільства, що робить їх ключовими драйверами економіки знань у сучасному світі.

1.2. Концептуальні засади управління інноваційними кластерами в умовах діджиталізації

Оптимізацію процесів управління та співпраці між учасниками кластера в умовах діджиталізації забезпечують базові теорії [24]. Формування системи управління інноваційним кластером на засадах діджиталізації є ключовим аспектом розвитку економіки та підвищення конкурентоспроможності регіонів у сучасному світі. Це завдання вимагає комплексного підходу, який поєднує в собі як теоретичні засади управління, так і інноваційні підходи, спрямовані на використання цифрових технологій для оптимізації процесів управління та співпраці між учасниками кластера. Важливим елементом такого підходу є впровадження інтелектуальних систем аналізу даних, штучного інтелекту та блокчейн-технологій, що підвищують ефективність функціонування кластеру та його стійкість до зовнішніх викликів. Базові теорії, що забезпечують оптимізацію процесів управління та співпраці між учасниками кластера на засадах діджиталізації, зображено на рис.1.3.

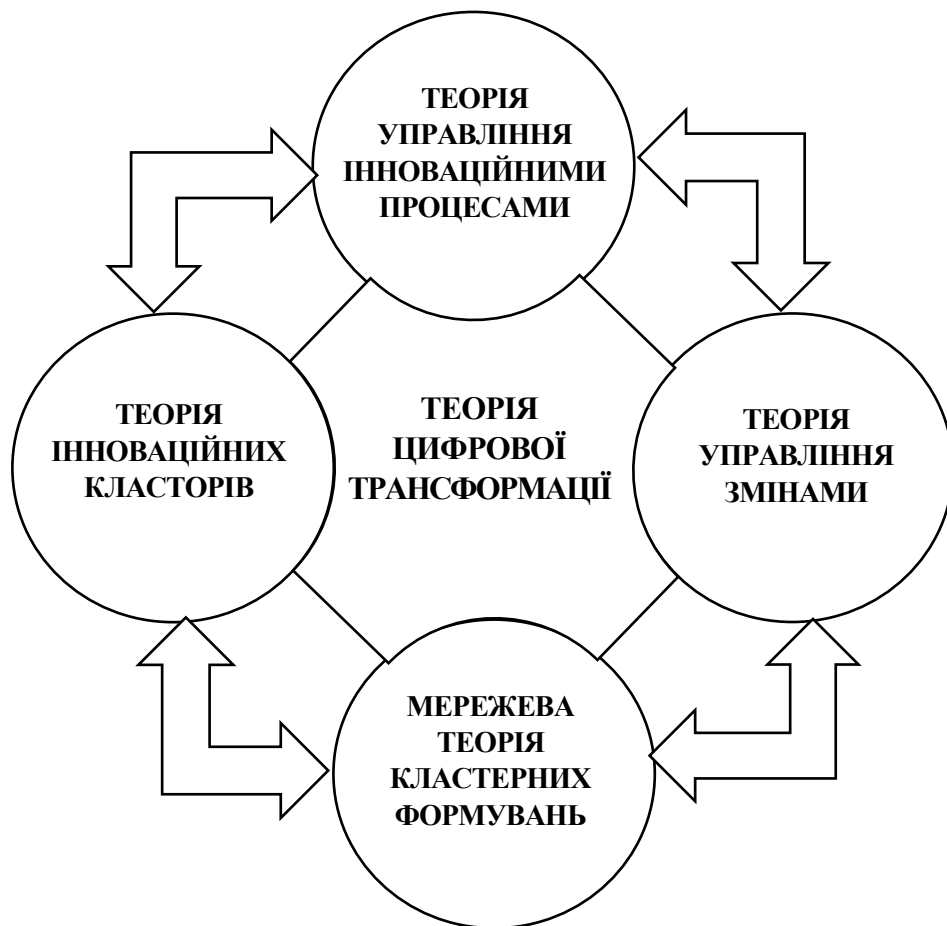


Рис. 1.3. Базові теорії, що забезпечують оптимізацію процесів управління та співпраці між учасниками кластера на засадах діджиталізації

Розроблено здобувачем

Перша сутність теоретичного підходу полягає в розумінні теоретичних засад інноваційних кластерів як концентрації підприємств, установ, дослідницьких центрів та інфраструктури на певній території, спрямованої на спільну реалізацію інноваційних проектів та підвищення їх конкурентоспроможності на ринку. Управління таким кластером вимагає розуміння взаємозв'язків між учасниками, виявлення ключових галузей та ринкових можливостей. Засади діджиталізації управління цим кластером можуть включати в себе використання цифрових платформ для спільної комунікації та обміну інформацією, а також для відстеження та аналізу даних щодо інноваційних проектів у режимі реального часу. Теорія інноваційних кластерів є важливим напрямком в сучасній економічній теорії, яка досліджує

взаємозв'язок між групами підприємств, установ, дослідницьких центрів та інфраструктурних установ на певній території, спрямованій на спільну реалізацію інноваційних проектів та підвищення їх конкурентоспроможності на ринку. Генеза теорії інноваційних кластерів пов'язана з еволюцією підходів до розвитку регіональних економік та зростанням уваги до інноваційного потенціалу територіальних об'єднань.

Початки теорії інноваційних кластерів можна відстежити в роботах економістів, таких як Майкл Портер та Альфред Маршалл. У своїй книзі "Конкуренція" (1990). Портер започаткував концепцію кластерів, визначивши їх як "географічні концентрації підприємств та підприємницької діяльності в конкретній галузі" [24]. Він вказав, що наявність кластера може сприяти підвищенню конкурентоспроможності підприємств, забезпечуючи доступ до спільних ресурсів, інновацій та знань. Портер також звернув увагу на важливість місцевих умов та ресурсів у створенні сприятливого середовища для розвитку кластерів. Головним внеском Маршалла в економічну науку є з'єднання воєдино класичної теорії і маржиналізму, чим заклав основи сучасної мікроекономіки. Він вважає, що ринкова цінність товару визначається рівновагою граничної корисності товару і граничних витрат на його виробництво [25].

Ідеї А. Маршалла також мали вплив на формування концепції кластерів. У своїй роботі "Принципи економічної науки" (1890), Маршалл розглядав поняття "промислового округу" як географічної концентрації підприємств та підприємницької діяльності. Він вважав, що такі промислові округи мають переваги у вигляді доступу до спеціалізованих послуг, праці та ресурсів.

Поняття інноваційного кластера було активно розвивається в 1980-х та 1990-х роках, коли відбувалися значні зміни в економіці, пов'язані з глобалізацією, технологічними інноваціями та змінами в підходах до управління. Особливою активністю в цьому питанні відзначилися дослідники, які зосереджували свою увагу на розумінні механізмів формування та

розвитку кластерів, а також їх впливу на інноваційну діяльність та економічний зріст.

Серед таких дослідників був Майкл Портер, який в 1990 році опублікував статтю "За межами нації: конкурентна перевага регіонів"[26]. У цій роботі він зосередився на розбудові конкурентних переваг регіонів шляхом створення і розвитку інноваційних кластерів. Портер вважав, що регіони, які спроможні формувати ефективні кластери, мають потенціал стати лідерами у світовій економіці. Він підкреслював важливість співпраці між підприємствами, дослідницькими установами та урядовими органами для створення сприятливого середовища для інновацій та підвищення конкурентоспроможності.

Крім Портера, інші вчені також вносили свій внесок у розвиток теорії інноваційних кластерів. Наприклад, Вільям Саксон та Андре Пішер висловлювали ідеї про важливість географічної концентрації підприємств та спільного використання ресурсів у формуванні кластерів. Дослідження таких авторів сприяли подальшому розвитку теорії інноваційних кластерів та її практичному застосуванню в розвитку регіональних економік [27, 28].

У цілому, генеза теорії інноваційних кластерів відбувалася на фоні змін в економіці, технологіях та управлінні, і вона продовжує розвиватися і вдосконалюватися з роками, відображаючи нові виклики та можливості сучасного світу. Другий аспект полягає у використанні теорії управління інноваційними процесами. Ця теорія визначає ключові етапи інноваційного циклу, такі як генерація ідей, їх відбір, розробка, випробування та комерціалізація. Діджиталізація управління інноваційним кластером може сприяти ефективнішому виконанню кожного з цих етапів, забезпечуючи швидкий обмін інформацією та співпрацю між учасниками кластера за допомогою цифрових інструментів. Теорія управління інноваційними процесами є ключовим напрямком в сучасній економічній та менеджментовій науці, яка вивчає процеси створення, розробки та впровадження нововведень у підприємствах та організаціях. Ця теорія дозволяє розуміти і керувати

інноваційними процесами, сприяючи підвищенню ефективності та конкурентоспроможності підприємств. Розглянемо сутність та генезу цієї теорії. Теорія управління інноваційними процесами спрямована на розуміння та оптимізацію кожного етапу життєвого циклу інновацій, від їх створення до впровадження на ринок та подальшого розвитку. Основні складові сутності цієї теорії включають наступне.

1. Створення ідеї інновації. Цей етап передбачає пошук та генерацію ідей для нововведень, які можуть відповідати потребам ринку або вирішувати певні проблеми. Управління цим процесом полягає у створенні стимулів для творчості та інноваційного мислення серед працівників, а також в оцінці та відборі найперспективніших ідей для подальшого розвитку.

2. Розробка та тестування. На даному етапі ідея перетворюється на конкретний продукт або послугу. Управління цим процесом включає в себе розподіл ресурсів, планування витрат та визначення технічних характеристик продукту. Також важливо провести тестування нововведення, щоб переконатися в його ефективності та відповідності вимогам ринку.

3. Впровадження. На цьому етапі інновація впроваджується в практичне використання в організації або на ринку. Управління впровадженням включає в себе організацію процесу впровадження, планування маркетингових заходів та оцінку результатів.

4. Комерціалізація та масове виробництво. Цей етап передбачає розробку стратегії комерціалізації нововведення та його впровадження в масове виробництво. Управління цим процесом включає в себе визначення цільових ринків, розробку цінової політики та стратегій маркетингу.

5. Підтримка та подальший розвиток. Останній етап передбачає підтримку та подальший розвиток інновації на ринку. Управління на цьому етапі включає в себе моніторинг ринкових тенденцій, збір зворотного зв'язку від споживачів та постійне вдосконалення продукту чи послуги.

Генеза теорії управління інноваційними процесами пов'язана з еволюцією думок у галузі економіки та менеджменту, а також з практичними

викликами, що ставилися перед підприємствами та організаціями в умовах швидких змін технологій та ринкової конкуренції. Початки теорії управління інноваційними процесами можна відстежити ще до середини XX століття, коли підприємства почали усвідомлювати важливість інновацій для свого розвитку та конкурентоспроможності. У 1940-1950-х роках, наприклад, Джозеф Шумпетер вперше ввів теорію "творчого руйнування", яка передбачала, що інновації є ключовим фактором економічного зростання.

Проте саме в другій половині XX століття і в наступному тисячолітті відбулися значні події, які визначили формування та розвиток теорії управління інноваційними процесами. Це, зокрема, зростання значення науково-технічного прогресу, розвиток концепції "економіки знань", зміни в структурі попиту та збільшення конкуренції на ринках.

У 1980-1990-х роках виникли перші підходи до управління інноваційними процесами, які базувалися на концепціях та інструментах управління проектами, які дозволяли систематизувати та контролювати інноваційні ініціативи. Згодом, у 2000-х роках, із зростанням значення інтернету та цифрових технологій, управління інноваційними процесами отримало нові можливості в області спільної роботи та відкритого інноваційного середовища.

Сьогодні теорія управління інноваційними процесами продовжує активно розвиватися, враховуючи сучасні тенденції в галузі економіки, технологій та управління. Вона стає все більш інтегрованою з іншими теоріями та практиками управління, такими як дизайн-мислення, загальне управління та відкрите інноваційне управління, щоб забезпечити ефективне керування інноваційними процесами в умовах сучасного світу.

Теорія управління змінами є однією з ключових галузей менеджменту, спрямованою на вивчення та розуміння процесів змін в організаціях та розробку стратегій їх управління для досягнення поставлених цілей та забезпечення успішного адаптування до мінливого середовища. контексті формування системи управління інноваційним кластером, ця теорія ставить за

мету вивчення процесів змін, які виникають внаслідок впровадження нововведень та розвитку кластеру. Діджиталізація управління змінами може означати використання цифрових інструментів для відстеження та оцінки впливу інновацій на розвиток кластеру, а також для забезпечення ефективної комунікації з учасниками та здійснення швидкого реагування на зміни в економічному середовищі.

Теорія управління змінами є однією з ключових галузей менеджменту, спрямованою на вивчення та розуміння процесів змін в організаціях та розробку стратегій їх управління для досягнення поставлених цілей та забезпечення успішного адаптування до мінливого середовища. Розглянемо сутність та генезу цієї теорії докладніше. Теорія управління змінами розглядає зміну як необхідний та невід'ємний аспект життєвого циклу будь-якої організації. Основні складові сутності цієї теорії включають:

1. Аналіз змінного середовища. Управління змінами передбачає аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища організації з метою виявлення та розуміння факторів, що спонукають до необхідності змін. Це можуть бути зміни в законодавстві, технологічні зрушення, зміни в уподобаннях споживачів, або внутрішні проблеми, такі як неефективність процесів чи конфлікти в колективі.

2. Планування змін. Після аналізу потрібно розробити план змін, який включає в себе визначення цілей змін, стратегії їх досягнення, а також розподіл ресурсів та визначення відповідальних осіб за виконання різних завдань.

3. Залучення персоналу. Управління змінами передбачає активну участь персоналу організації у процесі змін. Важливо забезпечити залучення та підтримку всіх зацікавлених сторін, включаючи вище управління, керівників підрозділів та працівників на всіх рівнях.

4. Комунікація. Ефективна комунікація є ключовим елементом управління змінами. Необхідно відкрито спілкуватися з персоналом,

пояснювати мету та цілі змін, вислуховувати їхні опаски та пропозиції, а також відповідати на їхні питання та відгуки.

5. Моніторинг та оцінка. Після впровадження змін важливо відстежувати їхній вплив та ефективність. Моніторинг і оцінка дозволяють вчасно виявляти проблеми та вносити корективи в стратегії управління змінами.

Гене́за теорії управління змінами віддзеркалює історію розвитку менеджменту та відповідає на виклики, що виникають у сучасному бізнес-середовищі. Виникнення і розвиток цієї теорії можна прослідкувати з початку XX століття. Перші концепції управління змінами з'явилися в умовах першої світової війни та індустріальної революції. Організації були змушені адаптуватися до швидких технологічних та соціальних змін, що відбувалися в цей період. Такі вчені, як Маріоно та Кендал, досліджували, які стратегії управління можуть допомогти організаціям ефективно адаптуватися до змін.

Проте, справжній підйом теорії управління змінами відбувся у другій половині XX століття, коли великі технологічні зрушення та глобалізація економіки стали змушувати компанії змінюватися швидко та ефективно, щоб залишатися конкурентоспроможними. У цей період було запропоновано численні моделі та концепції управління змінами, такі як модель Коттера, теорія Левіна, та теорія Шинна.

Сучасна теорія управління змінами продовжує розвиватися, відповідаючи на виклики цифрової трансформації, зміни в роль технологій та розширення глобальних ринків. Вона все більше акцентує на важливості гнучкості, інноваційності та співпраці як ключових чинників успішного управління змінами в організаціях.

Мережева теорія – це міждисциплінарна область досліджень, яка займається вивченням складних систем, що складаються з взаємопов'язаних елементів, або вузлів, які обмінюються інформацією або ресурсами. Вона знаходить застосування в багатьох сферах знання, таких як соціологія, інформатика, біологія, економіка та багато інших. У широкому розумінні,

мережі можна зустріти практично у всіх аспектах людського та природного життя: соціальні мережі, транспортні мережі, комп'ютерні мережі, екосистеми та мережі мозку. Мережеві структури допомагають нам краще зрозуміти, як взаємодії між елементами системи впливають на її функціонування та динаміку.

Сутність мережевої теорії полягає у тому, що вона прагне описати та пояснити закономірності та структури, що виникають у мережах різного типу. Основні елементи мереж – це вузли та ребра (зв'язки), де вузли представляють об'єкти або сутності (наприклад, люди в соціальних мережах), а ребра – зв'язки між ними (наприклад, дружба або комунікація між людьми). На початку ХХІ століття мережеві підходи стали активно застосовуватися в різних галузях науки, зокрема в соціології, економіці, біології та інформатиці. Розвиток інтернету, соціальних мереж і великих даних (Big Data) сприяв бурхливому зростанню досліджень у цій галузі.

1. Соціальні мережі. Один із головних напрямків сучасних досліджень – це аналіз соціальних мереж, таких як Facebook, Twitter, Instagram тощо. Соціальні мережі дають можливість вивчати поведінку великих груп людей в режимі реального часу, включаючи поширення інформації, формування громадської думки та соціальну динаміку.

2. Біологічні мережі. Мережевий підхід застосовується для вивчення біологічних систем, таких як нейронні мережі в мозку, молекулярні мережі в клітинах або екосистеми. Мережевий аналіз допомагає виявляти ключові компоненти системи та їхній внесок у її функціонування.

3. Економічні та фінансові мережі. Фінансові системи також можна розглядати як мережі, де банки, корпорації та інші економічні агенти є вузлами, а фінансові потоки – це зв'язки між ними. Мережевий підхід допомагає краще зрозуміти ризики та вразливості таких систем, особливо в умовах глобалізації.

Розглянемо сутність основних теоретичних моделей мережевого підходу. Випадкова мережа Ердеша-Реньї. Ця модель передбачає, що всі

можливі зв'язки між вузлами в мережі можуть виникнути з певною ймовірністю.

Мережева теорія кластерних формувань – це окремий напрямок досліджень у межах ширшої теорії мереж, який зосереджується на вивченні кластеризації та кластерних структур у мережах. Вона зосереджена на тому, як окремі елементи мережі (вузли) групуються в локальні підмережі (кластери) на основі спільних зв'язків або інтересів. Кластери в мережах зазвичай характеризуються високим ступенем взаємодії всередині групи, але значно меншою кількістю зв'язків із зовнішніми елементами. Ця модель відіграє важливу роль у багатьох галузях знань, включаючи соціологію, економіку, біологію, інформатику та бізнес. Кластеризація у мережах є фундаментальним принципом, який допомагає зрозуміти, як різні елементи системи групуються для досягнення спільних цілей або функцій. У теорії кластерів центральне місце займає поняття "кластеризаційного коефіцієнта" – міри того, наскільки вузли в певній мережі схильні утворювати щільно пов'язані групи. Останній аспект у формуванні теоретичних підходів у формуванні системи управління інноваційним кластером на засадах діджиталізації включає в себе теорію цифрової трансформації. Цей підхід акцентує увагу на використанні цифрових технологій для оптимізації бізнес-процесів та розвитку інновацій. Діджиталізація управління інноваційним кластером може включати в себе впровадження хмарних технологій, аналіз даних, штучний інтелект, а також використання Інтернету речей для збору та аналізу даних про виробничі процеси та взаємодію між учасниками кластера.

Усі ці теоретичні підходи відображають важливість інтеграції цифрових технологій у процеси управління інноваційним кластером для досягнення ефективності, конкурентоспроможності та стійкого розвитку. технологій, але й від здатності організацій та керівництва кластера адаптуватися. Однак успіх такої системи управління залежить не тільки від впровадження до змін і активно впроваджувати нові ідеї та підходи.

Теорія цифрової трансформації є важливим напрямком в сучасній економічній та менеджментовій науці, що вивчає вплив цифрових технологій на організації, бізнес-процеси та стратегії. Вона досліджує, як використання інформаційних технологій може трансформувати бізнес-моделі, змінювати способи взаємодії з клієнтами та партнерами, покращувати продуктивність та створювати нові можливості для розвитку.

Розглянемо сутність та генезу цієї теорії докладніше. Теорія цифрової трансформації базується на ідеї, що цифрові технології можуть значно змінити способи функціонування організацій та бізнес-процесів. Основні складові сутності цієї теорії включають цифрові технології, стратегічне управління, культурну зміну, клієнтську орієнтованість та бізнес-екосистеми.

1. Цифрові технології. Цифрова трансформація базується на використанні передових цифрових технологій, таких як штучний інтелект, аналітика даних, хмарні обчислення, Інтернет речей (IoT), блокчейн тощо. Ці технології надають організаціям нові можливості для автоматизації процесів, підвищення продуктивності та вдосконалення способів взаємодії з клієнтами та партнерами.

2. Стратегічне управління. Цифрова трансформація вимагає від організацій перегляду своєї стратегії та орієнтації на використання цифрових технологій для досягнення стратегічних цілей. Це може включати перегляд бізнес-моделі, розробку нових продуктів та послуг, а також перепроєктування бізнес-процесів.

3. Культурна зміна. Цифрова трансформація вимагає культурної зміни в організаціях, що полягає в створенні відкритого та інноваційного середовища, сприятливого для впровадження нових ідей та технологій. Це може включати в себе розвиток цифрової грамотності серед персоналу, створення команд для розвитку нових ініціатив та стимулювання креативності та інноваційного мислення.

4. Клієнтська орієнтованість. Цифрова трансформація спрямована на поліпшення взаємодії з клієнтами та вдосконалення їхнього досвіду. Це може

включати розробку персоналізованих послуг та продуктів, впровадження механізмів збору та аналізу фідбеку від клієнтів, а також побудову цифрових каналів комунікації з клієнтами.

5. Бізнес-екосистеми. Цифрова трансформація сприяє створенню бізнес-екосистем, що об'єднують різні компанії та організації з метою спільного розвитку та співпраці. Ці екосистеми можуть включати партнерські відносини, спільні проекти та програми лояльності, спрямовані на залучення та утримання клієнтів.

Гене́за теорії цифрової трансформації відображає еволюцію використання технологій в бізнесі та суспільстві. Перші кроки у цьому напрямку були зроблені в другій половині XX століття з появою перших персональних комп'ютерів та розвитком Інтернету. З часом цифрові технології стали все більш доступними та потужними, що призвело до їх широкого використання в різних сферах життя та бізнесу.

У ХХІ столітті зростання обсягів даних, розвиток штучного інтелекту, IoT, хмарних технологій та інших інноваційних рішень змінили парадигму управління організаціями. Компанії були змушені адаптуватися до нового цифрового середовища, щоб залишатися конкурентоспроможними та виживати на ринку. Вперше поняття цифрової трансформації стало широко вживаним в бізнесі приблизно в середині 2010-х років, коли компанії почали активно впроваджувати цифрові технології для оптимізації своїх бізнес-процесів та покращення взаємодії з клієнтами. З тих пір теорія цифрової трансформації продовжує розвиватися та адаптуватися до нових викликів, включаючи кібербезпеку, етичні аспекти використання даних та розвиток нових цифрових технологій. Сучасні дослідники розвинули кластерну теорію (Кіндзерський Ю. В. (2014), Мехович С. А. (2017), Попов О. В. (2022), Другова О. С. (2024), та інші, підкресливши важливість застосування кластерної політики як складової промислової політики та регіональної кластерної політики. Діджиталізація зрушила кордони і внесла свої корективи у принципи формування кластерів, удосконаливши теорію М. Портера згідно

вимог науково-технічного прогресу, зруйнувавши кордони, прискоривши в рази трансформаційні процеси та створивши небачені до цього можливості співпраці у спільному бізнесі.

Управління інноваційними кластерами в сучасних умовах набуває особливої актуальності через поєднання викликів цифрової трансформації та кризових явищ, спричинених воєнним станом в Україні. Діджиталізація виступає ключовим інструментом підвищення ефективності функціонування кластерів, адаптації до змін та забезпечення їхньої стійкості в умовах нестабільності.

Повномасштабне вторгнення РФ спричинило серйозні виклики для інноваційної економіки України, зокрема:

1. Руйнування інфраструктури – пошкодження виробничих об'єктів, наукових установ, технопарків та логістичних шляхів;
2. Масова релокація бізнесу – переміщення підприємств у безпечні регіони та адаптація до нових умов роботи;
3. Економічна нестабільність – скорочення інвестицій у науково-дослідну діяльність, фінансові труднощі та порушення ланцюгів постачання;
4. Посилення значення оборонних технологій – переорієнтація частини інноваційних кластерів на розробку безпілотних технологій, кібербезпеки, військової техніки та систем зв'язку.

Діджиталізація відіграє ключову роль у стабілізації та розвитку інноваційних кластерів в умовах війни, створюючи можливості для адаптації до нових викликів, ефективного управління ресурсами та зміцнення конкурентних переваг. Одним із головних аспектів цифрової трансформації є автоматизація процесів, що включає впровадження штучного інтелекту, великих даних та блокчейну для управління фінансовими потоками, розподілу ресурсів та моніторингу ринкових змін. Це дозволяє значно підвищити швидкість ухвалення управлінських рішень, оптимізувати операційні процеси та мінімізувати людський фактор у критично важливих сферах.

Розвиток цифрових платформ сприяє інтеграції підприємств, наукових установ і державних органів у єдину інформаційну екосистему, що значно покращує координацію та сприяє ефективному розподілу ресурсів. Завдяки цифровим інструментам підприємства можуть швидше адаптуватися до змін, знаходити нових партнерів та оперативно реагувати на виклики ринку. В умовах воєнного стану особливого значення набуває питання кібербезпеки, оскільки цифрова інфраструктура кластерів повинна бути захищеною від атак і несанкціонованого доступу. Надійна система кіберзахисту забезпечує безпеку критично важливої інформації та гарантує стабільність роботи всіх учасників кластеру.

Важливим аспектом діджиталізації є міжнародна інтеграція, яка передбачає використання цифрових платформ для залучення інвестицій, участі у міжнародних програмах підтримки та просування українських інноваційних рішень на світові ринки. Українські кластери отримують можливість виходу на міжнародний рівень, обміну технологіями та залучення грантового фінансування, що сприяє їхньому розвитку навіть у складних економічних умовах.

Попри труднощі, спричинені війною, інноваційні кластери в Україні мають значний потенціал для подальшого розвитку. Одним із ключових напрямків є відновлення інфраструктури, яке передбачає використання передових цифрових технологій для реконструкції підприємств, модернізації виробничих потужностей та впровадження енергоефективних рішень. Важливим чинником розвитку залишається зміцнення міжнародної співпраці, що відкриває можливості для інтеграції у світові інноваційні екосистеми, залучення передових технологій та досвіду.

Розширене використання цифрових технологій сприяє підвищенню ефективності управління інноваційними кластерами, зокрема завдяки впровадженню штучного інтелекту, Інтернету речей, блокчейну та аналітики даних. Ці технології дозволяють оптимізувати виробничі процеси, покращити управління ланцюгами постачання та підвищити рівень автоматизації бізнесу.

Особливої уваги потребує розвиток оборонної індустрії, адже війна стимулює попит на військові технології, системи кібербезпеки, безпілотні літальні апарати та інші розробки, що можуть забезпечити стратегічну перевагу на полі бою.

Отже, управління інноваційними кластерами в умовах діджиталізації та воєнного стану повинно базуватися на комплексному підході, що включає цифрову трансформацію, адаптивне управління, міжнародне партнерство та активне впровадження новітніх технологій. Це дозволить не лише зберегти стійкість інноваційних кластерів у період кризових викликів, а й закласти основу для технологічного прориву та прискореної модернізації економіки у післявоєнний період.

1.3. Теоретико-методологічні засади розвитку інноваційних кластерів та їх ключові характеристики в умовах діджиталізації

Процеси глобалізації, інтенсивного розвитку інформаційних технологій та цифрових трансформацій значно впливають на економічну діяльність та структуру взаємодії учасників ринків [29]. У цих умовах особливого значення набувають інноваційні кластери як ефективна форма організації економіки, яка сприяє посиленню конкурентоспроможності, стимулюванню інновацій та впровадженню сучасних технологій. Цифровізація є рушійною силою, яка змінює традиційні підходи до функціонування кластерів, створюючи нові можливості для інтеграції, комунікації та співпраці. Завдяки використанню цифрових технологій, інноваційні кластери стають не лише центрами економічного розвитку, але й платформами для створення інтелектуального капіталу, обміну знаннями та генерування інноваційних ідей. Розглянемо ключові характеристики інноваційних кластерів в умовах цифровізації, включаючи їхню структуру, динаміку розвитку, моделі взаємодії учасників, а також роль цифрових інструментів у формуванні конкурентних переваг.

Аналіз цих характеристик дозволяє краще зрозуміти природу трансформаційних процесів, які відбуваються в кластерних утвореннях, і визначити перспективи їхнього розвитку в цифрову епоху. Запропонований підхід до вивчення інноваційних кластерів у контексті цифровізації сприяє формуванню науково обґрунтованих рекомендацій для розробки стратегій ефективного управління, спрямованих на підвищення їхньої продуктивності, інноваційності та стійкості. Структура інноваційного кластеру в умовах діджиталізації організована таким чином, щоб максимально сприяти інтеграції цифрових технологій, співпраці учасників і створенню інноваційних продуктів та послуг [30]. Основні елементи цієї структури зображено на рис. 1.4.

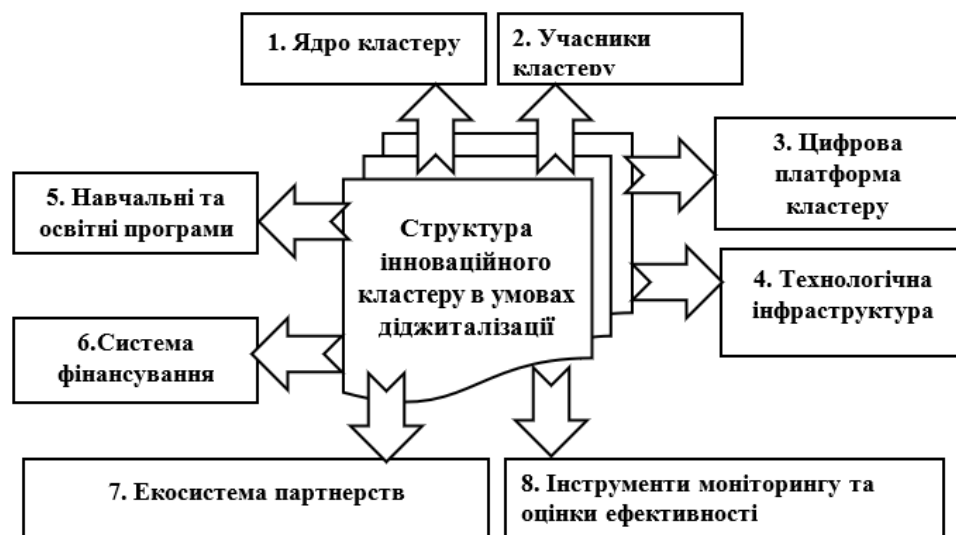


Рис. 1.4. Структура інноваційного кластеру в умовах цифровізації економіки

Розроблено здобувачем

Як видно з рис. 1.4, до основних елементів структури віднесено ядро кластеру, його учасники, цифрова платформа кластеру, технологічна інфраструктура, навчальні та освітні програми, система фінансування, екосистема партнерств, інструменти моніторингу та оцінки ефективності. Ядро кластеру представляє собою центральну частину, яка забезпечує загальну координацію та управління кластером. До неї відносяться

координаційний центр та інноваційний хаб. Координаційний центр відповідає за стратегічне планування, взаємодію між учасниками та моніторинг діяльності. Він також може включати керівництво кластеру та спеціальні групи для роботи з цифровими проєктами. *Основними учасниками* є бізнес, науково-дослідні установи, стартапи, Уряд та регуляторні органи. *Бізнес* представляють великі компанії, які мають ресурси для масштабних цифрових інновацій, малі та середні підприємства, що забезпечують гнучкість і адаптивність. До науково-дослідних установ відносяться університети, лабораторії та інститути, що розробляють цифрові технології та інноваційні рішення. Джерелом експериментальних підходів та проривних інновацій є стартапи. Уряд та регуляторні органи забезпечують правову базу, фінансову підтримку та створюють умови для розвитку кластеру. Особливий інтерес представляє цифрова платформа кластеру, яка є централізованою системою для учасників і ресурсів. Інноваційні кластери є ключовими гравцями у розвитку регіональних і національних економік. Умови діджиталізації створюють нові можливості для взаємодії учасників кластерів через спільні цифрові платформи. Ці платформи слугують інструментом координації дій між підприємствами, науковими установами, органами влади та іншими учасниками. Детально розглянемо склад, структуру та механізми взаємодії таких платформ. Цифрові платформи кластерів мають чітко визначену структуру, яка включає такі компоненти: центральний модуль управління, модулі учасників, механізми взаємодії учасників кластеру та взаємодії з державними органами, освітні програми. Центральний модуль управління відповідає за координацію діяльності платформи і забезпечує доступ до основних інструментів, таких як управління проєктами, моніторинг даних та комунікація між учасниками. Кожен учасник має свій профіль у системі, де зберігається інформація про його компетенції, поточні проєкти та ресурси. База знань містить інформацію про дослідження, тренди, ринкові прогнози та успішні кейси та забезпечує доступ до наукових статей, патентів і навчальних матеріалів. Інструментами взаємодії у центральному модулі управління

визначено чати і відеоконференції для оперативного обговорення проектів, форуми та блоги для обміну ідеями та знаннями. Спільне управління процесами здійснюється на основі інтеграції з CRM та ERP-системами. Спільні цифрові платформи відкривають широкі можливості для співпраці між учасниками кластеру. Основними механізмами взаємодії є наступні:

- обмін інформацією та знаннями – відкрита база знань, де учасники діляться дослідженнями, результатами експериментів та іншою інформацією через платформу та обмін найкращими практиками завдяки тому, що успішні кейси автоматично додаються до бази знань;
- спільне планування проектів – учасники можуть створювати, планувати та контролювати спільні проекти, а відповідні інструменти дозволяють чітко розподілити завдання між учасниками;
- моніторинг та аналітика – використання Big Data-аналітики даних для прогнозування ринкових тенденцій та прийняття рішень, та моніторинг KPI, що надає можливість на платформі забезпечувати прозорий контроль за виконанням завдань;
- розвиток інновацій на основі організації спільних заходів для генерації ідей та завдяки підключенню стартапів до платформи для реалізації інноваційних ідей;
- взаємодія з державними органами, завдяки чому учасники кластеру можуть проходити навчання безпосередньо на платформі, приймати участь у вебінарах та воркшопах, що організує події для підвищення кваліфікації працівників.

Переваги використання цифрових платформ полягає: у ефективній комунікації, завдяки чому зменшуються витрати на координацію; швидкості прийняття рішень завдяки аналітичним інструментам платформи; глобальній інтеграції, що дає можливість взаємодії з міжнародними партнерами; підвищення прозорості, тобто, учасники завжди мають доступ до актуальної інформації. Хоча цифрові платформи мають багато переваг, є і певні виклики та ризики впровадження. По-перше, це висока вартість впровадження,

особливо для малих підприємств. По-друге, ризики кібербезпеки, що викликає потребу у постійному вдосконаленні систем захисту. По-третє, складність адаптації. Деяким учасникам може бути складно перейти на цифрові інструменти, що дійсно спостерігається у сучасних підприємствах.

Таким чином, незважаючи на суттєві недоліки, спільні цифрові платформи є основою для ефективного функціонування інноваційних кластерів в умовах діджиталізації. Вони забезпечують прозорість, ефективність і адаптивність, сприяючи зростанню інноваційної економіки. Їх можна назвати серцем сучасної інноваційної економіки. Вони дозволяють учасникам екосистем взаємодіяти, обмінюватися ресурсами, координувати спільні дії та адаптуватися до змін. Цей механізм базується на низці цифрових рішень, які забезпечують прозорість, ефективність і адаптивність. Прозорість у цифрових платформах гарантує відкритий доступ до інформації, підвищуючи довіру між учасниками інноваційного кластеру, а це – основа довіри та співпраці. Механізмами забезпечення прозорості є наступне:

1. Цифровий облік і реєстрація даних. Інформація про учасників, їхні компетенції, поточні проекти та результати діяльності реєструється в загальнодоступній базі. Це дозволяє уникнути дублювання зусиль і сприяє чесній конкуренції.

2. Технології блокчейн забезпечують незмінність записів про угоди, дослідження або інші події. Учасники мають доступ до повного ланцюга дій, що виключає шахрайство чи маніпуляції.

Прозоре фінансування. Цифрові платформи дозволяють відстежувати розподіл грантів, субсидій або інвестицій. Наприклад, кожен учасник може бачити, як використовуються фінансові ресурси, надані кластеру.

Відкрите управління проектами, коли кожен учасник може слідкувати за виконанням проектів, етапами роботи, витратами та результатами.

До переваг прозорості відносять зменшення ризику корупції чи зловживань, полегшення доступу до інформації для нових учасників кластеру, стимулювання довіри серед учасників, що сприяє їхній активній співпраці.

Ефективність цифрових платформ проявляється у мінімізації витрат та оптимізації ресурсів. Цифрові платформи значно підвищують ефективність роботи кластеру, завдяки автоматизації та інтеграції процесів. Механізми підвищення ефективності цифрових платформ наступні:

1. Автоматизація процесів. Багато завдань, таких як подача заявок на гранти, створення звітності чи обробка даних, виконуються автоматично. Це знижує витрати часу та людських ресурсів.

2. Інтеграція з ERP та CRM-системами. Завдяки інтеграції учасники можуть ефективно управляти своїми внутрішніми процесами, такими як постачання, продажі чи управління персоналом, без виходу з платформи.

3. Big Data та аналітика. Платформи використовують великі дані для аналізу ринкових тенденцій, прогнозування потреб клієнтів або оцінки ризиків. Це дозволяє підприємствам приймати обґрунтовані рішення.

4. Розподіл ресурсів. Завдяки спільній базі ресурсів учасники можуть обмінюватися обладнанням, знаннями чи дослідженнями, що зменшує витрати на дублювання.

5. Координація в реальному часі. Інструменти для чатів, відеоконференцій та управління проектами дозволяють учасникам оперативно реагувати на зміни та координувати дії.

Прикладами ефективності може бути скорочення часу на запуск продукту та більш швидкий випуск нових продуктів завдяки ефективній координації та спільній роботі підприємства кластеру, та зменшення витрат на інфраструктуру завдяки: спільному використанню обладнання, лабораторій або офісних приміщень.

Адаптивність цифрових платформ проявляється у готовності до змін, що дуже важливо з огляду на процеси цифровізації. Цифрові платформи забезпечують високу гнучкість кластерів, дозволяючи їм швидко адаптуватися до змін ринку або технологій. До механізмів забезпечення адаптивності відносяться хмарні рішення, гнучкі методи управління проектами (Agile), цифрове навчання, інтеграцію інновацій та моніторинг змін. Платформи, які

працюють у хмарі, дозволяють учасникам працювати з будь-якої точки світу, швидко масштабувати чи змінювати свої процеси. Вбудовані в платформи інструменти для управління проектами (наприклад, Kanban чи Scrum) дозволяють учасникам кластеру оперативно змінювати стратегії. Платформи пропонують онлайн-курси, вебінари та інші освітні матеріали, які дозволяють учасникам швидко освоювати нові технології. Інтеграція інновацій надає можливість швидкого тестування та впровадження нових ідей через платформу. Моніторинг змін завдяки аналітичним інструментам платформи дає можливість постійно відстежувати зміни в ринковому середовищі та надавати рекомендації щодо адаптації. Випадки використання адаптивності можна прослідити через реакцію на кризи. Наприклад, під час пандемії COVID-19 багато платформ дозволили швидко перейти на дистанційну роботу та електронну комерцію. Інструменти аналізу ринків допомагають учасникам кластеру розробляти стратегії для міжнародної експансії та виходу на нові ринки.

Можна виділити наступні інструменти цифрових платформ для інноваційної економіки: аналітичні інструменти (прогнозування ринку, аналіз даних про клієнтів, виявлення трендів); інструменти комунікації (спільні робочі простори Slack, Microsoft Teams); інструменти для відеозустрічей (Zoom, Google Meet); інструменти управління проектами (Jira, Trello для гнучкого управління проектами); інструменти навчання (Coursera, Udemy, внутрішні платформи для навчання кадрів). Прикладами успішних цифрових платформ є Amazon Web Services (AWS) – надання інфраструктури для стартапів, які є учасниками кластерів; EIT Digital-Європейська ініціатива, яка об'єднує університети, корпорації та уряди через цифрову платформу; INDIGO: Cloud for Science – інструмент для спільного використання ресурсів між науковими установами [31].

Виклики впровадження цифрових платформ: культурні бар'єри – не всі учасники готові працювати в цифровому середовищі; фінансова доступність:

висока вартість технологій може бути перешкодою для МСП та кібербезпека, яка потребує значних інвестицій у захист даних.

Динаміка розвитку інноваційних кластерів в епоху цифровізації. Цифровізація економіки є фундаментальним фактором трансформації інноваційних кластерів, які виступають важливими осередками економічного розвитку, впровадження інновацій та інтеграції підприємств, наукових установ і державних структур. Завдяки стрімкому розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), динаміка функціонування кластерів значно змінилася, сприяючи формуванню нових моделей співпраці, адаптації до глобальних викликів і створенню доданої вартості. Детально розглянемо основні аспекти, які характеризують динаміку розвитку інноваційних кластерів у контексті цифровізації, включаючи еволюцію їхньої структури, зміну ролі учасників, вплив цифрових інструментів та виклики, з якими стикаються ці утворення.

Цифровізація суттєво впливає на структуру інноваційних кластерів, роблячи її більш гнучкою, відкритою та динамічною. Щоб об'єктивно визначити ключові характеристики інноваційних кластерів в умовах діджиталізації розглянемо еволюцію структури інноваційних кластерів від ієрархічних до мережевих моделей. Традиційні ієрархічні моделі управління, які були притаманні інноваційним кластерам у минулому, поступаються місцем мережевим структурам, де учасники взаємодіють на основі горизонтальних зв'язків. Цифрові платформи забезпечують ефективний обмін інформацією та знаннями між підприємствами, науковими установами та іншими учасниками кластеру. Цифровізація стимулює інтеграцію нових учасників у кластерні системи, зокрема стартапів, цифрових платформ, компаній, що займаються великими даними (Big Data), штучним інтелектом (ШІ) та іншими сучасними технологіями. Це сприяє диверсифікації кластерів і збагаченню їхнього інноваційного потенціалу. Цифрові технології руйнують географічні бар'єри, дозволяючи інноваційним кластерам взаємодіяти на глобальному рівні. Це сприяє формуванню транскордонних мереж, які

залучають ресурси, технології та знання з різних країн. Значний вплив на розвиток інноваційних кластерів здійснюють цифрові технології. Цифрові платформи (такі як онлайн-хаби, інноваційні екосистеми, платформи для співпраці) створюють інтерактивні середовища для учасників кластеру. Вони забезпечують спільний доступ до даних та ресурсів, організацію віртуальних заходів (вебінарів, хакатонів) та автоматизацію процесів обміну інформацією. Реальною стала інтеграція технологій штучного інтелекту (ШІ) та великих обсягів даних (Big Data). Інноваційні кластери активно застосовують штучний інтелект (ШІ) для аналізу великих обсягів даних, прогнозування трендів ринку, розробки нових продуктів і послуг. Big Data допомагає ідентифікувати точки зростання, оптимізувати ресурси та ухвалювати стратегічні рішення. Інтернет речей (ІоТ) створює можливості для інтеграції фізичних і цифрових систем у межах кластеру. Наприклад, використання датчиків для моніторингу виробничих процесів дозволяє оптимізувати логістику, знижувати витрати і підвищувати продуктивність. Спостерігається зміна ролі учасників кластеру, посилюються ролі малого бізнесу та стартапів. Цифровізація дає можливість малим підприємствам та стартапам брати активну участь у кластерних ініціативах. Завдяки низьким бар'ерам входу на ринок цифрових технологій, ці учасники відіграють ключову роль у розробці інноваційних рішень. Має місце також адаптація освітніх установ. Університети та наукові центри трансформують свої підходи до освіти та досліджень, впроваджуючи цифрові навчальні платформи, міждисциплінарні програми та дослідницькі проєкти, орієнтовані на розвиток цифрових технологій. Підвищується роль споживача. Сучасні кластери орієнтовані на інтерактивну співпрацю зі споживачами, які все частіше виступають не лише як кінцеві користувачі, але й як співтворці продуктів і послуг.

В числі викликів цифровізації для інноваційних кластерів кібербезпека, нерівномірний доступ до цифрових технологій та необхідність постійної адаптації. Інтенсивне використання цифрових технологій підвищує ризики кібератак, витоку конфіденційної інформації та втрати даних [32]. Для

ефективного функціонування кластерів важливо впроваджувати сучасні системи захисту. Деякі підприємства та регіони стикаються з обмеженим доступом до цифрових інструментів через недостатню інфраструктуру або відсутність відповідних навичок у працівників. Це створює дисбаланс у розвитку кластерів. Швидкий темп розвитку цифрових технологій вимагає від учасників кластерів гнучкості та здатності адаптуватися до нових умов, що може бути викликом для традиційних компаній.

Усе це посилює вплив цифровізації на ефективність кластерів. Інноваційні кластери, які активно впроваджують цифрові технології, демонструють вищий рівень інноваційності завдяки доступу до сучасних інструментів, ресурсів і даних. Цифровізація дозволяє оптимізувати виробничі процеси, зменшувати витрати та підвищувати продуктивність завдяки автоматизації, використанню аналітики та інтеграції IoT. Завдяки цифровізації інноваційні кластери стають більш конкурентоспроможними на міжнародному рівні, залучаючи інвесторів, партнерів і таланти з усього світу.

Таким чином, динаміка розвитку інноваційних кластерів в епоху цифровізації характеризується суттєвими трансформаціями, які охоплюють структуру, роль учасників, технологічні аспекти та виклики. Цифрові технології стають основою для формування нових моделей співпраці, інтеграції знань і створення інноваційних продуктів. Однак разом із новими можливостями цифровізація породжує виклики, які потребують стратегічного підходу, інвестицій у інфраструктуру, підвищення цифрових навичок та впровадження ефективних механізмів управління. Тобто, успішний розвиток інноваційних кластерів у цифрову епоху залежить від здатності адаптуватися до нових умов і використовувати переваги цифровізації для забезпечення сталого економічного зростання.

У сучасних умовах існує нагальна потреба впровадження цифрових комунікаційних механізмів, які дозволять ефективно управляти взаємодією на всіх етапах розвитку кластерного об'єднання, що забезпечить учасникам кластеру низку конкурентних переваг. Результати дослідження доводять, що

формування системи цифрової взаємодії між учасниками кластеру стає одним із основних факторів розвитку, що забезпечує узгодженість діяльності за наявності постійної комунікації.

Оцінка сучасних тенденцій зміни форматів взаємодії між суб'єктами господарювання показала, що багато хто переорієнтовується з традиційних бізнес-практик на платформні моделі, засновані на використанні цифрових інструментів для підвищення швидкості комунікації та зниження витрат, пов'язаних із комунікацією. У зв'язку з цим запропонована автором модель цифрової комунікації в кластері охоплює різні аспекти його функціонування та розвитку, створює віртуальне середовище взаємодії, що включає елементи, відкриті для зв'язку із зовнішнім середовищем, і елементи замкнутого внутрішнього середовища, визначає можливість використання цифрових інструментів (CRM-системи [33], EPR-системи [34], BPM-системи [35], SMART-контракти [36], цифрові моделі [37], бази даних, тощо. На основі дослідження типів цифровізації взаємодій у кластерах вмотивовано виділення комбінованого типу, що характеризується використанням електронного зв'язку та підтримкою зворотного зв'язку між структурою управління кластером та його учасниками, можливістю об'єднання інформації про ресурси учасників кластеру в цифрову екосистему та приєднання нових учасників у будь-який час. Для реалізації зв'язного типу взаємодії в інноваційному кластері в умовах діджиталізації необхідно структурно організувати процеси цифрового управління, які сприяють ефективній комунікації між учасниками кластеру. Це досягається завдяки виділенню блоків, інструментів та результатів комунікації у сфері цифрового управління. Основні блоки, інструменти та результати можна деталізувати наступним чином (рис. 1.5).

Організаційно-координаційний блок відповідає за створення централізованої платформи для управління діяльністю кластеру та визначення правил і стандартів комунікації між учасниками.

Інформаційно-аналітичний блок забезпечує інтеграцію систем збору, аналізу та обміну даними між учасниками та впровадження баз знань (knowledge bases) для обміну досвідом, результатами досліджень і кращими практиками.

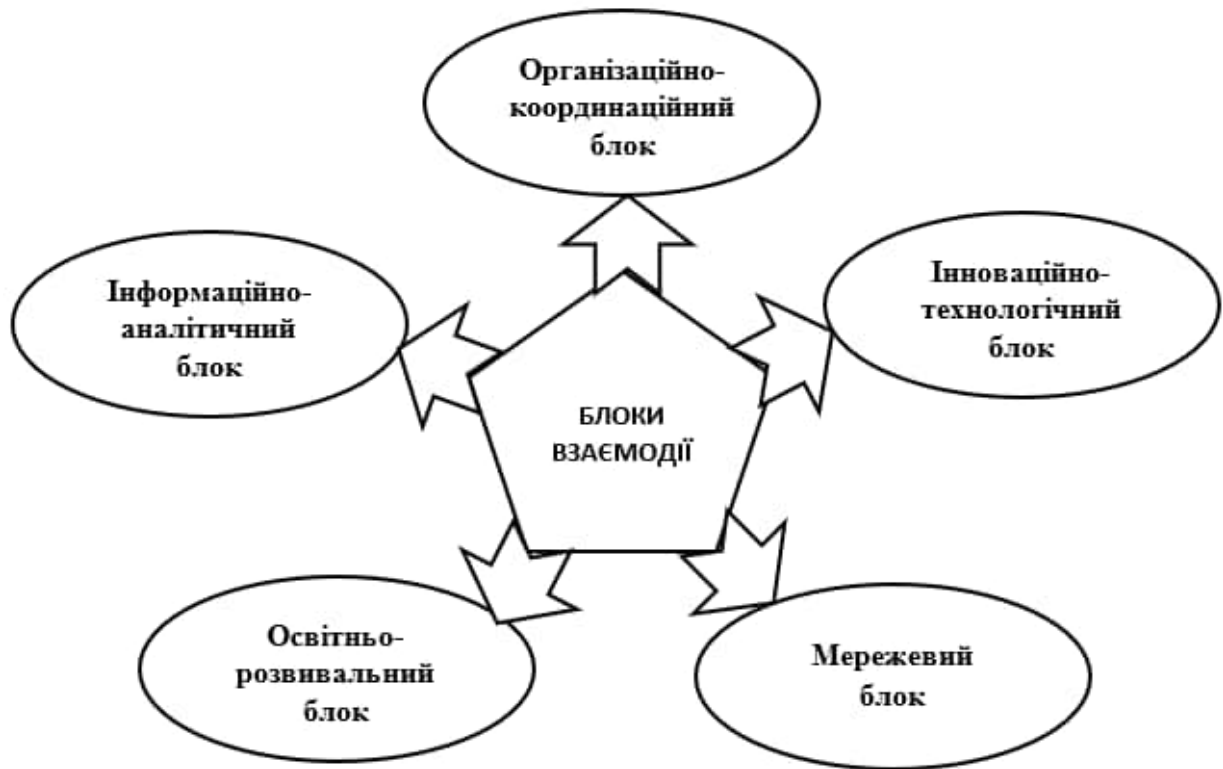


Рис. 1.5. Блоки для реалізації зв'язного типу взаємодії в інноваційному кластері в умовах діджиталізації

Розроблено здобувачем

Інноваційно-технологічний блок забезпечує розробку спільних цифрових рішень та інструментів автоматизації та здійснює підтримку ініціатив у сфері R&D (дослідження та розробки).

Освітньо-розвивальний блок пропонує програми навчання та перекваліфікації для учасників кластеру та забезпечує проведення хакатонів, воркшопів і семінарів.

Мережевий блок забезпечує підтримку контактів між підприємствами, університетами, дослідницькими центрами, органами влади та інвесторами та спрямовує використання цифрових мереж для створення постійного інформаційного потоку.

Взаємодія цих блоків організується завдяки використанню спеціальних інструментів комунікації, до яких відносяться наступні:

1. Цифрові платформи та CRM-системи – це платформи для спільної роботи (Microsoft Teams, Slack, Asana) та CRM для управління клієнтами та внутрішніми процесами.

2. Системи бізнес-аналітики та візуалізації представляють собою інструменти для аналізу даних (Power BI, Tableau) та платформи для прогнозування (AI-based predictive analytics).

3. Блокчейн-рішення забезпечують прозорість та довіру в операціях між учасниками кластеру та утримують розподілені реєстри для зберігання даних.

4. Хмарні сервіси Google Cloud, Amazon Web Services потрібні для зберігання, обробки та обміну даними та формування системи дистанційного управління проєктами.

5. Системи кібербезпеки – це інструменти захисту інформації та персональних даних учасників та механізми впровадження цифрових ідентифікацій для учасників кластеру.

6. Соціальні мережі та маркетингові інструменти забезпечують створення спільнот (у LinkedIn, Twitter) для підтримки комунікації та просування інновацій; VR/AR технології та для візуалізації процесів, навчання або демонстрації інноваційних рішень.

В результаті використання цих спеціальних інструментів комунікації можна очікувати наступні результати:

1. Покращення ефективності комунікації – зменшення витрат часу на узгодження рішень та прозорість у взаємодії між учасниками.

2. Зростання інноваційної активності – швидший запуск спільних проєктів та обмін ідеями і технологіями.

3. Ефективне управління знаннями – формування централізованої бази знань кластеру та розповсюдження кращих практик і технологій.

4. Підвищення конкурентоспроможності кластеру: прискорення розробки нових продуктів і послуг та зростання частки інноваційного продукту на ринку.

5. Підвищення рівня довіри завдяки прозорим і безпечним цифровим рішенням та надійності взаємодії через блокчейн та інші інструменти.

Впровадження цих елементів дозволяє кластеру ефективно працювати в умовах цифрової трансформації, сприяючи розвитку інноваційного потенціалу та забезпечуючи сталий розвиток учасників. Запропоновані авторами рішення щодо використання цифрових інструментів у кластерній комунікаційній системі в умовах цифровізації є потужним інструментом управління, який дозволяє реагувати на будь-які зміни зовнішнього та внутрішнього середовища, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності кластерного об'єднання учасників.

Як було зазначено вище, в епоху цифровізації взаємодія між учасниками кластерів зазнає суттєвих змін. Наступною ключовою характеристикою інноваційних кластерів є їх складний мережевий стан, що об'єднує підприємства, науково-дослідні установи, органи влади, інвесторів і громадські організації для спільної розробки, впровадження інновацій та забезпечення економічного зростання. Цифрові технології відкривають нові можливості для комунікації, спільного використання ресурсів і знань, а також створення додаткової вартості, тому далі варто розглянути основні моделі взаємодії учасників інноваційних кластерів у цифрову епоху, їхні ключові характеристики, переваги та виклики, які виникають у процесі впровадження цифрових підходів до співпраці. Розглянемо класичні моделі взаємодії в інноваційних кластерах та нові моделі, обумовлені процесами цифровізації.

До класичних моделей відносяться модель трійної спіралі (Triple Helix) [40] та чотирьохспіральна модель (Quadruple Helix) [41].

Трійна спіраль (Triple Helix). Ця модель взаємодії передбачає співпрацю трьох основних груп учасників: Університетів та науково-дослідних інститутів (генерація знань), промисловості (впровадження інновацій у

виробництво) та органів державної влади (регулювання, підтримка інфраструктури). У цифрову епоху ця модель набуває нових рис завдяки використанню цифрових інструментів для координації дій і інтеграції ресурсів. Наприклад, платформи для обміну даними дозволяють університетам та компаніям ефективніше співпрацювати в реальному часі.

Чотирьохспіральна модель (Quadruple Helix) додає до трійної спіралі ще один елемент – громадськість. Громадські організації та споживачі відіграють важливу роль у формуванні попиту на інновації. В епоху цифровізації ця модель підкріплюється онлайн-спільнотами, платформами краудсорсингу та інтерактивними інструментами для залучення громадськості до процесу створення інновацій.

До нових моделей взаємодії в умовах цифровізації належать цифрові платформи як основа для взаємодії, моделі краудсортингу та моделі відкритої інновації.

Цифрові платформи як основа для взаємодії виступають головним середовищем для комунікації між учасниками кластеру. Їхні переваги складаються у швидкому обміні інформацією (платформи забезпечують доступ до даних у реальному часі), масштабованістю (учасники можуть інтегрувати нових партнерів без значних витрат) та *автоматизацією процесів завдяки* використанню технологій штучного інтелекту (ШІ) та великих даних (Big Data) для автоматичного аналізу й прогнозування. Приміром, у багатьох інноваційних кластерах впроваджуються спеціалізовані онлайн-платформи для управління проєктами, координації досліджень і моніторингу виконання завдань.

Моделі краудсорсингу. Краудсорсинг – це модель взаємодії, де ідеї, рішення або ресурси отримуються від широкого кола учасників, у тому числі зовнішніх. Цифровізація дозволяє ефективно впроваджувати краудсорсингові підходи через використання онлайн-хабів для збору пропозицій, соціальних мереж для залучення громадськості та платформ для розробки відкритого коду. Це особливо актуально для кластерів, які зосереджуються на розробці

програмного забезпечення, цифрових сервісів або продуктів із високим рівнем кастомізації.

Модель відкритої інновації (Open Innovation) передбачає обмін ідеями та технологіями між різними організаціями як усередині кластеру, так і поза його межами. Цифровізація робить цю модель більш ефективною завдяки: інструментам для управління інтелектуальною власністю, платформам для спільної роботи над проєктами та цифровим маркетплейсам для ліцензування технологій.

На моделі взаємодії суттєвий вплив здійснюють цифрові технології. Це штучний інтелект (ШІ), інтернет речей (IoT) та блокчейн. ШІ забезпечує ефективну взаємодію між учасниками кластеру через автоматизацію аналізу великих обсягів даних, інтелектуальне управління проєктами, персоналізацію рішень для кожного учасника.

Інтернет речей (IoT) дозволяє створювати інтегровані мережі фізичних і цифрових об'єктів, які взаємодіють між собою. Це сприяє зниженню операційних витрат через моніторинг ресурсів у реальному часі, оптимізації логістики та виробничих процесів та зміцненню координації між учасниками кластеру.

Блокчейн-технології стають основою для прозорості та безпечної взаємодії між учасниками кластерів. Їхні основні застосування – захист інтелектуальної власності, смарт-контракти для автоматизації бізнес-процесів та слідкування за ланцюгами постачання.

Переваги цифровізації для моделей взаємодії у підвищенні прозорості (цифрові інструменти забезпечують повну прозорість процесів у кластері, включаючи обмін даними, розподіл фінансування та контроль за виконанням проєктів), оптимізації ресурсів (цифрові платформи та інструменти ШІ дозволяють ефективніше розподіляти ресурси між учасниками, знижуючи витрати й підвищуючи продуктивність) та глобалізації співпраці (завдяки цифровим технологіям учасники кластерів можуть співпрацювати з партнерами з усього світу, розширюючи доступ до ринків, технологій і фінансових ресурсів). Цифровізація моделей взаємодії створює певні виклики.

Моделі взаємодії учасників інноваційних кластерів в епоху цифровізації стають більш динамічними, інтерактивними та глобальними.

На рис. 1.6 зображено авторський підхід до формування моделі цифрових комунікацій в інноваційному кластері в умовах цифровізації. На рисунку стадії управління інноваційним кластером в епоху цифровізації мають замкнений характер. Це обумовлено динамікою оточуючого середовища та необхідністю постійної адаптації до змін.

В управлінській структурі виділено ключові характеристики кластеру і бізнес – процеси управління у зовнішньому та внутрішньому середовищах. Як видно, ці процеси відрізняються. Такий підхід дозволяє охопити всі ключові аспекти управління інноваційних кластерів в умовах діджиталізації і хоча кожен з напрямків може бути деталізований, ця структура вже забезпечує комплексне бачення бізнес-процесів. Розглянемо їх сутність більш детально.

Для зовнішнього середовища характерні бізнес-процеси, орієнтовані на аналіз ринку та середовища, партнерство та співпраця, управління інформацією та знаннями, цифрова трансформація бізнес-моделей, фінансування та інвестиції, комунікації та маркетинг, екологічна та соціальна відповідальність, юридичне забезпечення та регуляторні процеси.

1. Аналіз ринку та середовища. Цей блок бізнес-процесів орієнтований на дослідження зовнішнього середовища, пошук можливостей і оцінку ризиків та має наступні напрямки. Моніторинг ринкових трендів спрямовано на аналіз ключових тенденцій, які впливають на конкурентоспроможність підприємств у кластері та використання технологій Big Data для обробки великих обсягів інформації. Вивчення конкурентного середовища спрямовано на збір та аналіз інформації про конкурентів за допомогою діджитал-інструментів (аналітичні платформи, SEO-аналіз) та побудову конкурентних карт з використанням інструментів візуалізації даних. Аналіз споживацької поведінки здійснюється на основі використання технологій штучного інтелекту (AI) для прогнозування потреб споживачів, проведення онлайн-опитувань та аналізу відгуків у соціальних мережах.

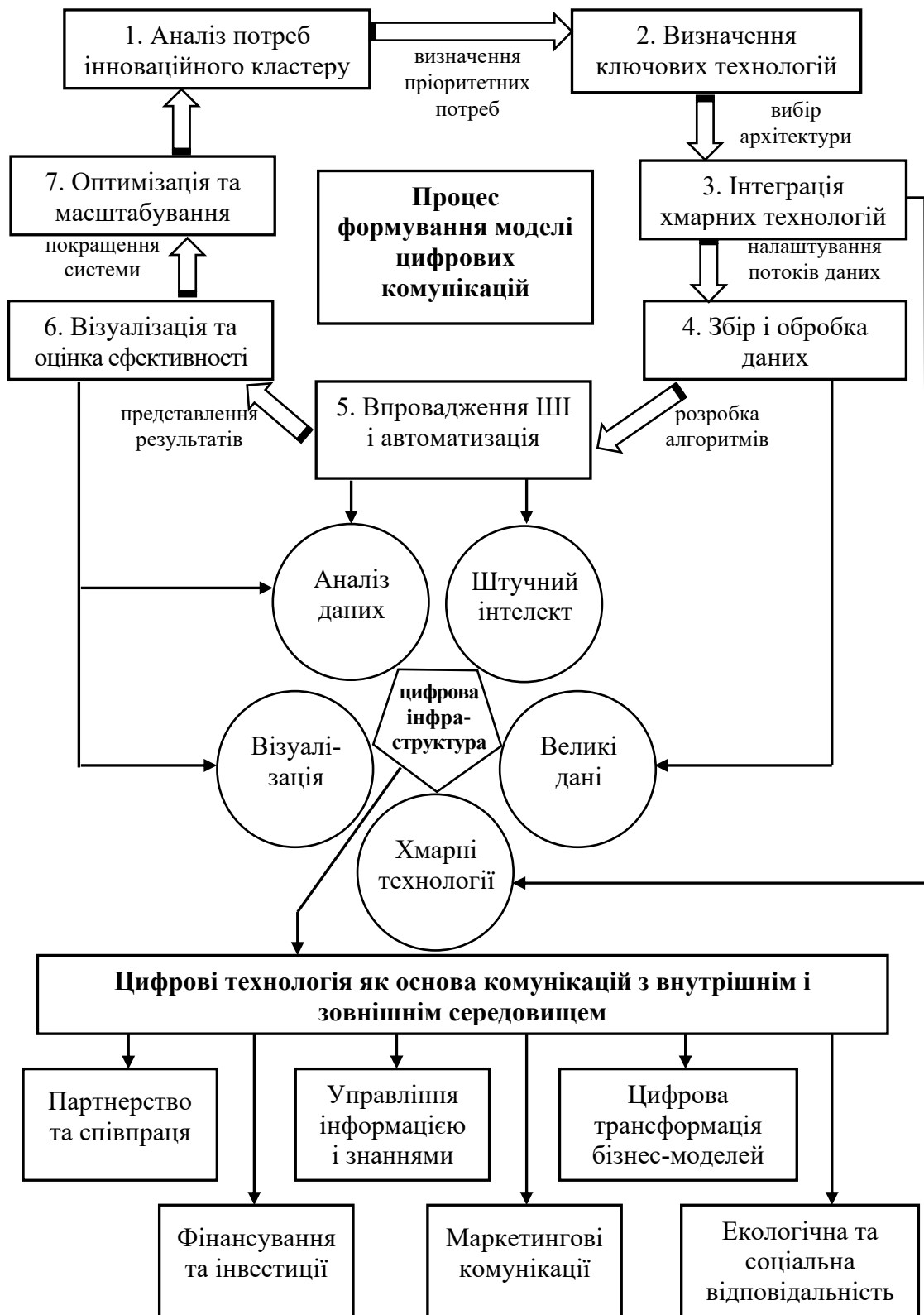


Рис. 1.6. Формування моделі цифрових комунікацій в інноваційному кластері в епоху діджиталізації

Розроблено здобувачем

2. Партнерство та співпраця. Кластери забезпечують об'єднання компаній для спільної роботи над інноваційними проектами. По-перше, це інтеграція у ланцюги поставок на основі використання блокчейн-технологій для забезпечення прозорості та відстежуваності поставок та спільна розробка стандартів якості. По-друге, координація партнерських програм завдяки запуску спільних R&D проектів із залученням діджитал-інструментів для управління процесами (наприклад, Trello, Slack) та створення цифрових платформ для полегшення комунікації між учасниками кластеру. По-третє, формування екосистеми інновацій завдяки розвитку хабів і акселераторів для стартапів із використанням платформ для управління проектами та організації онлайн-заходів, воркшопів та конференцій.

3. Управління інформацією та знаннями. Цифрові технології дозволяють інноваційним кластерам ефективніше управляти інформацією завдяки платформам для обміну знаннями, дистанційному навчанню та інноваційному менеджменту. Платформи для обміну знаннями створюють внутрішні бази знань, інтегровані у цифрові платформи кластерів, а використання AI забезпечує пошук та рекомендацій релевантного контенту. Дистанційне навчання побудовано на проведенні онлайн-тренінгів для учасників кластеру та використанні платформ для навчання (Coursera, Udemy) для підвищення кваліфікації працівників. Інноваційний менеджмент забезпечує управління проектами за допомогою CRM-систем (наприклад, Monday.com) та залучення технологій машинного навчання для оптимізації бізнес-процесів.

4. Цифрова трансформація бізнес-моделей. Цифровізація змінює традиційні бізнес-моделі учасників кластеру. Впровадження електронної комерції надає можливість використання маркетплейсів для продажу продукції та створення власних платформ для електронної торгівлі. Автоматизація бізнес-процесів спрямована на використання роботизованої автоматизації процесів (RPA) для рутинних завдань та впровадження ERP-систем для інтеграції бізнес-процесів. Розробка цифрових продуктів і послуг

сприяє створенню мобільних застосунків для поліпшення взаємодії з клієнтами та використанню віртуальної та доповненої реальності для презентації інновацій.

5. Фінансування та інвестиції. Цей блок охоплює процеси залучення ресурсів для реалізації проектів. Краудфандинг побудовано на використанні спеціалізованих платформ (Kickstarter, Indiegogo) для збору коштів. Інвестиційні платформи налаштовані на залучення венчурних інвестицій через онлайн-платформи та використання технологій аналітики для оцінки інвестиційних ризиків. Грантове фінансування забезпечує участь у міжнародних грантових програмах (Horizon Europe) та автоматизацію подання заявок на фінансування через цифрові портали.

6. Комунікація та маркетинг. Діджиталізація трансформує підходи до взаємодії з аудиторією. Цифровий маркетинг побудовано на використанні SMM для просування продуктів кластеру, та автоматизації рекламних кампаній через Google Ads, Meta Ads Manager. Управління репутацією онлайн застосовує моніторинг згадок про кластер у соціальних мережах та використовує технології Sentiment Analysis для аналізу відгуків. Контент-маркетинг відповідає за розробку освітніх матеріалів для підвищення довіри до кластеру та використання відео-контенту на платформах YouTube та TikTok.

7. Екологічна та соціальна відповідальність. Сталий розвиток стає важливою складовою зовнішнього середовища кластерів. Це досягається завдяки екологічному менеджменту та реалізації соціальних проектів. Екологічний менеджмент побудовано на впровадженні цифрових рішень для моніторингу викидів CO₂ та використанні IoT для управління споживанням ресурсів. Реалізація соціальних проектів здійснюється через організацію онлайн-заходів для громад та залучення технологій для пошуку та підтримки соціально відповідальних ініціатив.

8. Юридичне забезпечення та регуляторні процеси. Діджиталізація змінює механізми юридичного супроводу діяльності кластерів. Це

забезпечується на основі використання LegalTech-рішень з автоматизації підготовки документів за допомогою цифрових сервісів та використання електронного документообігу для укладання угод. Відповідність регуляторним вимогам забезпечується на основі моніторингу змін у законодавстві за допомогою цифрових платформ та використанню Compliance Management Systems.

Цей підхід дозволяє охопити всі ключові аспекти зовнішнього середовища інноваційних кластерів в умовах діджиталізації.

Опис бізнес-процесів, характерних для внутрішнього середовища інноваційних кластерів в умовах діджиталізації, охоплює такі аспекти, як управління ресурсами, комунікація, автоматизація процесів, розвиток персоналу та впровадження інновацій. Ось деталізована структура з прикладами процесів:

1. Управління людськими ресурсами (HR). Управління персоналом у кластері є важливим для формування сильної команди та реалізації інновацій. Цифровий підбір персоналу побудовано на використанні ATS (Applicant Tracking System) для автоматизації процесів найму та пошук фахівців через професійні мережі, такі як LinkedIn. Онбординг нових співробітників забезпечується проведенням онлайн-тренінгів для нових працівників та використанням інтерактивних платформ (наприклад, Moodle) для навчання. Підтримка професійного розвитку здійснюється на основі проведення вебінарів, воркшопів та сертифікацій через онлайн-платформи та відстеження прогресу співробітників за допомогою Learning Management Systems (LMS).

2. Управління інформацією та знаннями. Внутрішня інформація та знання є основою для інноваційного розвитку кластеру. Організація баз знань орієнтована на створення внутрішніх репозиторіїв для зберігання документів, інструкцій та наукових матеріалів та використання платформ на кшталт Confluence або SharePoint для управління знаннями. Інформаційна безпека спрямована на впровадження кібербезпекових рішень для захисту даних кластеру та проведення регулярного аудиту інформаційної безпеки за

допомогою спеціалізованих інструментів. Аналітика даних побудована на застосуванні технологій Big Data для аналізу внутрішньої діяльності кластеру та використанні візуалізації даних через Power BI, Tableau або Google Data Studio.

3. Комунікація та співпраця. Ефективна внутрішня комунікація забезпечує синхронізацію роботи всіх учасників кластеру. Інструменти для колаборації – це використання корпоративних месенджерів (Slack, Microsoft Teams) для обговорення проектів та спільна робота над документами через Google Workspace або Microsoft 365. Проведення внутрішніх заходів орієнтовано на організацію онлайн-зустрічей через Zoom, Webex або Microsoft Teams та проведення внутрішніх хакатонів для генерування інновацій. Управління внутрішніми комунікаціями здійснюється на основі використання корпоративних порталів для обміну новинами та оголошеннями та проведення опитувань співробітників через цифрові платформи (SurveyMonkey, Typeform).

4. Управління проектами. Ефективна координація проектів є ключовою складовою діяльності кластерів. Планування та моніторинг проектів Здійснюється з використанням інструментів для управління проектами (Trello, Asana, Jira) та систем автоматизації контролю за строками виконання задач. Управління ресурсами проекту побудовано на моніторингу використання матеріальних, людських і фінансових ресурсів через ERP-системи з вирішенням задач оптимізації ресурсів за допомогою прогнозуючих алгоритмів. Оцінка ефективності здійснюється на основі впровадження KPI для аналізу успішності проектів і застосування систем Business Intelligence для оцінки результатів.

5. Автоматизація операційних процесів. Автоматизація спрощує виконання повсякденних задач і підвищує ефективність. Це досягається завдяки наступним заходів. Роботизована автоматизація процесів (RPA) забезпечується завдяки використанню програм для автоматизації рутинних

завдань, таких як обробка документів та застосуванню RPA для інтеграції даних з різних систем [42,43].

Електронний документообіг побудовано на впровадженні систем для автоматизації документообігу (DocuSign, PandaDoc) та зберіганні документів у хмарних сервісах [44].

Цифрові фінансові операції здійснюються з використанням автоматизованих бухгалтерських систем (SAP, QuickBooks) та на основі впровадження блокчейн-рішень для прозорості фінансових транзакцій.

6. Інноваційний розвиток фокує фокус на розробці та впровадженні інновацій для зростання кластеру. Дослідження та розробка (R&D) спрямовано на організацію внутрішніх R&D центрів із використанням цифрових інструментів та застосування симуляцій і моделювання для тестування інноваційних ідей. Інтеграцію нових технологій побудовано на впровадженні штучного інтелекту та машинного навчання у виробничі процеси та використанні IoT для моніторингу стану обладнання. Трансфер технологій здійснюється на основі платформ для обміну технологіями між учасниками кластеру з використанням патентних баз даних для моніторингу інновацій.

7. Цифрова культура та управління змінами. Формування культури, яка сприяє адаптації до цифрових інновацій. Навчання цифровим навичкам здійснюється на основі проведення онлайн-курсів з цифрової грамотності та використання гейміфікації для залучення співробітників до навчання. Управління змінами здійснюється на основі застосування Change Management підходів для впровадження нових технологій та використання цифрових інструментів для комунікації змін (вебінари, внутрішні портали). Мотивація співробітників забезпечується запровадженням бонусних програм за ідеї, що покращують цифрові процеси та використанням платформ для збору та оцінки ідей співробітників .

8. Управління внутрішньою екосистемою спрямовано на забезпечення гармонійної роботи всіх компонентів внутрішнього середовища. Це

досягається на основі координації внутрішніх ініціатив, підтримці корпоративних стандартів та оптимізації внутрішніх процесів. Координація внутрішніх ініціатив побудована на організації внутрішніх платформ для запуску спільних проектів та використанні хмарних сервісів для інтеграції процесів. Підтримка корпоративних стандартів здійснюється на основі впровадження систем управління якістю (ISO, Lean) та автоматизації процесів сертифікації продукції. Оптимізація внутрішніх процесів досягається завдяки використанню аналітики для ідентифікації вузьких місць та автоматизації рутинних операцій із застосуванням AI-рішень.

Ця структура забезпечує комплексний підхід до опису внутрішнього середовища інноваційних кластерів, дозволяючи зосередитися на ключових аспектах їх діджиталізації.

Розвиток інноваційних кластерів в Україні в умовах діджиталізації відбувається на тлі глобальних технологічних змін та внутрішніх викликів, зумовлених війною, економічною нестабільністю та необхідністю модернізації виробництва. Інноваційні кластери відіграють ключову роль у формуванні конкурентоспроможної економіки, сприяючи ефективному впровадженню новітніх технологій, інтеграції бізнесу та науки, залученню міжнародних інвестицій і підвищенню продуктивності підприємств.

Однією з головних тенденцій є посилення ролі цифрових технологій у функціонуванні кластерів. Діджиталізація сприяє автоматизації виробничих процесів, впровадженню інтелектуальних систем управління та розвитку цифрових платформ для координації діяльності учасників кластеру. В Україні активно розвиваються IT-кластери, які стають рушійною силою цифрової трансформації економіки. Наприклад, Lviv IT Cluster є одним із найбільших IT-об'єднань, що не лише підтримує розвиток технологічного бізнесу, а й сприяє освіті, інфраструктурним проектам та міжнародному партнерству.

Ще одна важлива тенденція – орієнтація на інновації та високотехнологічні розробки. В умовах війни особливої ваги набули технології подвійного призначення, зокрема дрони, кібербезпека,

роботизовані системи та військові технології. Аерокосмічний кластер у Дніпрі, який має значний науково-технічний потенціал, активно адаптується до нових викликів, зосереджуючи зусилля на виробництві безпілотників, супутникових систем зв'язку та розробці нових космічних технологій.

Також зростає роль кластерної кооперації та міжнародного партнерства. Вітчизняні інноваційні кластери все активніше інтегруються у світові технологічні екосистеми, залучаючи іноземні інвестиції, експертну підтримку та досвід. Наприклад, українські стартапи в межах Unit.City у Києві отримують можливість працювати з глобальними компаніями, використовувати сучасну інфраструктуру та брати участь у міжнародних акселераційних програмах.

Ще одним напрямом розвитку є стимулювання R&D-діяльності та впровадження передових наукових розробок у реальний сектор економіки. На базі технопарків та університетів створюються інноваційні хаби, що сприяють комерціалізації результатів досліджень. Наприклад, Фізико-технічний інститут у Харкові активно співпрацює з підприємствами щодо впровадження передових матеріалів, енергозберігаючих технологій та рішень для відновлюваної енергетики.

Ключовими характеристиками інноваційних кластерів в умовах діджиталізації, згідно [15,18-19,22] можна представити рисунком 1.7

Інноваційні кластери в умовах діджиталізації характеризуються широким використанням передових технологій, що сприяють підвищенню ефективності бізнес-процесів та їх оптимізації. Впровадження штучного інтелекту, блокчейну, Інтернету речей та хмарних обчислень дозволяє автоматизувати ключові операції, покращити аналіз даних і забезпечити гнучке управління ресурсами. Водночас кластери демонструють високу адаптивність до змін ринкового середовища, оперативно реагуючи на нові виклики та коригуючи свої стратегії відповідно до актуальних тенденцій. Це дає їм можливість ефективно перебудовувати спеціалізацію, розширювати напрямки діяльності та знаходити нові ринки збуту.

Однією з ключових характеристик інноваційних кластерів є їх міждисциплінарність, що передбачає активну взаємодію між різними секторами економіки, такими як ІТ, промисловість, медицина, оборонна галузь та інші.

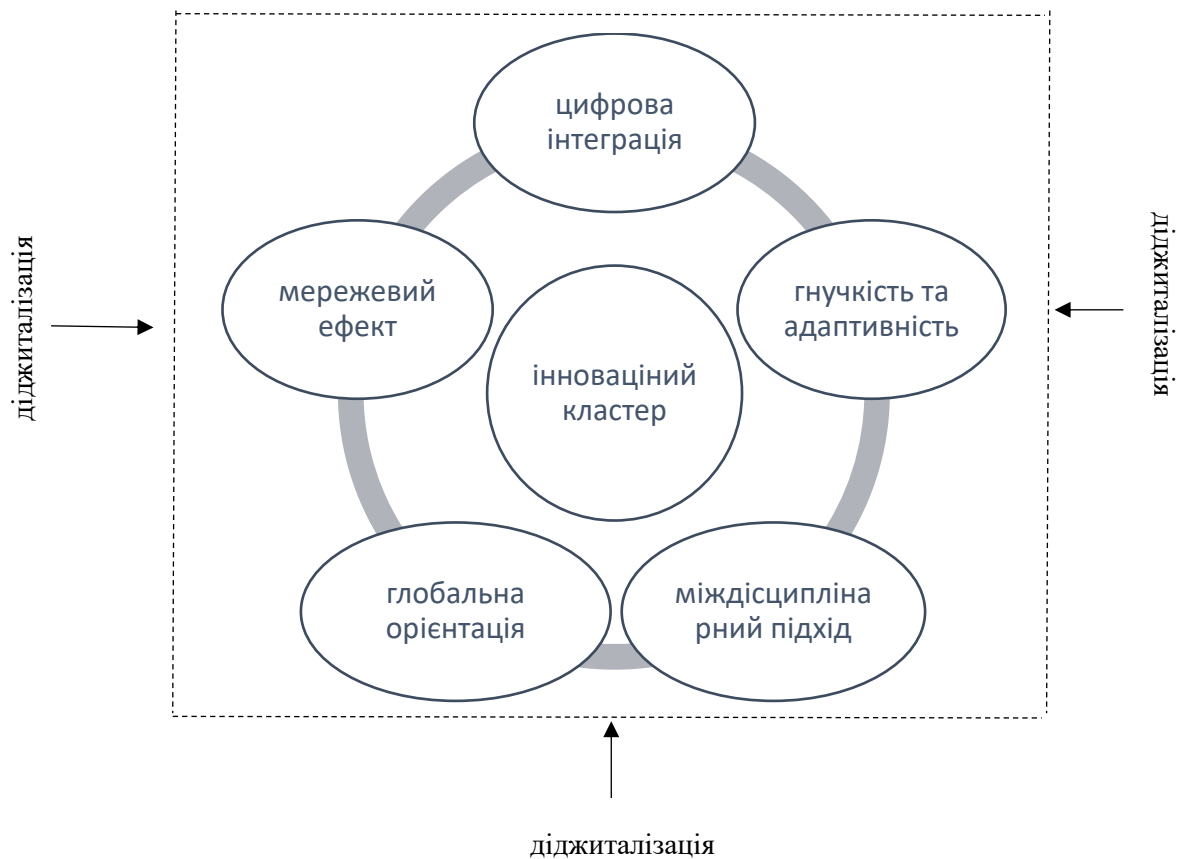


Рис. 1.7. Ключові характеристики інноваційних кластерів в умовах діджиталізації

Розроблено здобувачем

Такий підхід сприяє синергії знань і технологій, що в свою чергу дозволяє створювати унікальні рішення з високою доданою вартістю. Важливу роль у розвитку кластерів відіграє мережевий ефект, коли підприємства, стартапи, наукові установи та державні органи тісно співпрацюють для реалізації спільних проєктів. Це сприяє обміну досвідом, комерціалізації наукових розробок та прискоренню процесів масштабування інноваційного бізнесу.

Сучасні кластери орієнтуються не лише на внутрішній ринок, а й активно інтегруються у світові інноваційні екосистеми. Вихід українських стартапів на міжнародний рівень, участь у глобальних акселераційних програмах і співпраця з міжнародними компаніями сприяють зростанню конкурентоспроможності та підвищенню рівня технологічного розвитку країни. Інтеграція в міжнародні проєкти відкриває можливості для залучення інвестицій, отримання доступу до новітніх розробок і розширення бізнес-зв'язків, що є важливим фактором успіху для подальшого розвитку інноваційних кластерів.

Таким чином, інноваційні кластери в Україні в умовах діджиталізації формують потужну основу для технологічного прориву, сприяють модернізації економіки та відіграють важливу роль у післявоєнному відновленні країни. Розвиток таких кластерів потребує подальшої державної підтримки, залучення інвестицій, створення сприятливого бізнес-середовища та посилення міжнародної співпраці.

Інноваційні кластери відіграють ключову роль у сучасній економіці, особливо в умовах діджиталізації, яка трансформує традиційні моделі розвитку бізнесу та співпраці. Проведений аналіз дозволяє виділити кілька ключових характеристик інноваційних кластерів, які сприяють їхньому ефективному функціонуванню в умовах цифрової трансформації. Це висока інтенсивність співпраці, діджиталізація як драйвер розвитку, конкурентоспроможність через спеціалізацію, адаптивність і гнучкість, розвиток людського капіталу, інноваційне середовище, екологічна стійкість, підтримка на державному рівні. Інноваційні кластери, що інтегрують цифрові технології у свою діяльність, демонструють значно більшу конкурентоспроможність, швидкість адаптації до змін та ефективність використання ресурсів. Діджиталізація стає основним фактором, що визначає їх успіх у сучасному глобальному середовищі. Для максимального ефекту важливо забезпечити синергію між усіма учасниками кластеру, постійно інвестуючи у цифрову інфраструктуру, людський капітал та інновації.

Висновки до розділу 1

Розгляд теоретичних засад формування системи управління інноваційним кластером в умовах діджиталізації дозволяє зробити низку важливих висновків щодо сутності, принципів та особливостей функціонування інноваційних кластерів.

Кластерний підхід є сучасним методом організації економічної діяльності, що дозволяє досягати конкурентних переваг за рахунок концентрації компаній, що спеціалізуються на певних галузях. Успішність кластеризації пояснюється синергічним ефектом взаємодії підприємств, науково-дослідних установ, освітніх закладів та державних органів. Саме завдяки цим взаємозв'язкам створюються умови для обміну знаннями, технологічних проривів та комерціалізації інновацій.

Світовий досвід доводить ефективність кластерного підходу, особливо у високотехнологічних галузях, таких як біотехнології, телекомунікації, автомобілебудування та фінансові технології. Інноваційні кластери відіграють критичну роль у розвитку регіональних економік, стимулюючи створення нових робочих місць, залучення інвестицій та формування конкурентоспроможних бізнес-екосистем.

Одним із ключових принципів кластеризації є територіальна концентрація підприємств та інституцій, що сприяє підвищенню продуктивності, зниженню витрат на логістику та створенню єдиної інноваційної екосистеми. Водночас, цифрові технології дозволяють кластерам виходити за межі географічних обмежень, забезпечуючи дистанційну кооперацію, інтеграцію у глобальні ланцюги постачання та доступ до міжнародних ринків.

Інноваційні кластери є ефективним інструментом економічного зростання завдяки доступу до спільної інфраструктури, кваліфікованих кадрів та дослідницьких центрів. Крім того, вони сприяють зниженню трансакційних витрат та підвищенню рівня конкурентоспроможності їхніх учасників.

Підприємства, що входять до складу кластерів, отримують переваги у вигляді спрощеного доступу до інвестицій, ефективного використання ресурсів та можливостей для співпраці з науковими установами.

Важливим фактором успішного функціонування кластерів є підтримка з боку держави. Створення сприятливого інституційного середовища, фінансування інноваційних проєктів, податкові стимули та підтримка підприємництва є основними механізмами стимулювання кластерної політики. Зокрема, досвід Європейського Союзу демонструє ефективність державного регулювання у формуванні та розвитку інноваційних кластерів, особливо через програми фінансування наукових досліджень та підтримку стартапів.

Діджиталізація є ключовим фактором трансформації кластерної моделі управління. Використання технологій великих даних, штучного інтелекту, блокчейну та Інтернету речей дозволяє підвищити ефективність процесів управління, прискорити комунікацію між учасниками кластеру, оптимізувати ланцюги постачання та забезпечити безпеку транзакцій. Цифрові платформи забезпечують оперативний доступ до інформації, автоматизацію процесів ухвалення рішень та інтеграцію підприємств у єдину інформаційну систему.

Розвиток цифрових технологій дозволяє створювати інноваційні екосистеми, у яких учасники кластерів можуть взаємодіяти через онлайн-платформи, обмінюватися даними та координувати спільні проєкти. Такі цифрові кластери мають значний потенціал для інтеграції в міжнародні інноваційні мережі, що відкриває нові можливості для розвитку бізнесу та залучення інвестицій.

Управління інноваційними кластерами в умовах діджиталізації вимагає застосування нових методів стратегічного планування та аналізу. Використання штучного інтелекту та прогнозної аналітики дозволяє ефективно оцінювати ринкові тенденції, визначати конкурентні переваги та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Автоматизовані системи

управління сприяють підвищенню ефективності роботи підприємств та забезпечують швидке реагування на зміни ринкового середовища.

Загалом, результати дослідження показали, що інноваційні кластери є важливими інструментами розвитку економіки, а їхнє ефективне управління вимагає комплексного підходу, що включає використання цифрових технологій, підтримку з боку держави, координацію між учасниками та розробку стратегічних програм розвитку. Перспективи подальшого дослідження пов'язані з аналізом практичних аспектів управління інноваційними кластерами та розробкою рекомендацій щодо підвищення їхньої ефективності в умовах цифрової економіки.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНИХ КЛАСТЕРІВ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ

2.1. Аналіз сучасного стану розвитку інноваційних кластерів у світовій та національній економіках

Інноваційні кластери є одним із ключових механізмів стимулювання економічного зростання у сучасному глобалізованому світі. Їх роль полягає у створенні сприятливого середовища для взаємодії підприємств, наукових установ і органів влади, що сприяє розвитку інновацій, підвищенню конкурентоспроможності та формуванню регіональних центрів економічного розвитку [45]. У сучасних умовах, коли на перший план виходять технологічні зміни та інтелектуальний капітал, розвиток інноваційних кластерів набуває стратегічного значення як для національних економік, так і для міжнародного ринку.

Інноваційні кластери на глобальному рівні відзначаються значною диференціацією залежно від економічного рівня розвитку країн, державної політики, галузевої спрямованості та культурних особливостей. Одним із найуспішніших прикладів є Силіконова долина у США, яка стала символом інноваційного підприємництва. Тут зосереджені провідні технологічні компанії, наукові дослідницькі центри та венчурні фонди, що забезпечують сталий потік інвестицій у новітні розробки.

У Європі значну роль у розвитку інноваційних кластерів відіграють країни Північної Європи (Швеція, Данія, Фінляндія), де уряди активно підтримують дослідницькі проекти через фінансування університетів, стимулювання співпраці між бізнесом і наукою, а також розвиток технологічних парків. Наприклад, у Швеції успішно функціонує кластер “Medicon Valley”, який спеціалізується на біотехнологіях і фармацевтиці.

Азіатські країни, такі як Китай, Південна Корея та Сінгапур, демонструють швидкий темп розвитку інноваційних кластерів, орієнтуючись на створення національних зон високих технологій. Китайські технологічні зони, зокрема Шеньчжень, стали центрами виробництва електроніки та розвитку штучного інтелекту. У Південній Кореї кластер “Daedeok Innopolis” є прикладом інтеграції науки, бізнесу та освіти.

В Україні формування інноваційних кластерів перебуває на початковому етапі, хоча є перспективи для їх розвитку [46]. Основні проблеми пов'язані з недостатнім рівнем фінансування наукових досліджень, слабкою інфраструктурою, відсутністю чіткої державної політики щодо стимулювання інновацій. Однак окремі регіони демонструють успішні ініціативи. Наприклад, у Львові функціонує ІТ-кластер, який об'єднує компанії, університети та місцеву владу для створення сприятливих умов для розвитку інформаційних технологій.

Дніпровський кластер аерокосмічної промисловості є ще одним перспективним прикладом, який ґрунтується на історичних традиціях регіону у сфері розробки космічних технологій. Попри існуючі виклики, такі ініціативи можуть стати основою для розвитку конкурентоспроможних кластерів у національній економіці.

Кластер «Мехатроніка», створений у Харкові на базі підприємства «ФЕД», є важливим прикладом сучасного підходу до інноваційного розвитку в Україні. Основна діяльність кластеру спрямована на впровадження високотехнологічних рішень у галузі мехатроніки, що об'єднує механіку, електроніку, інформаційні технології та автоматизацію. Завдяки такій міждисциплінарній співпраці, кластер активно працює над розробкою інноваційних механізмів і систем, які знаходять застосування в авіаційній, транспортній, енергетичній галузях та інших секторах економіки.

До складу кластеру входять провідні підприємства регіону, зокрема компанія «ФЕД», яка є флагманом у галузі авіаційного приладобудування, завод «Комунар», що спеціалізується на виробництві автоматизованих систем

управління, і «Хартрон», який займається розробкою систем автоматизації для космічної та промислової техніки. Крім того, до кластеру приєдналися науково-дослідні установи та навчальні заклади, серед яких Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харківський авіаційний інститут.

Однією з ключових особливостей кластеру є його науково-дослідницька база, яка дозволяє активно інтегрувати наукові розробки у виробництво. У тісній співпраці з університетами та дослідницькими центрами, кластер розробляє нові технології, орієнтовані на міжнародні стандарти. Важливу роль також відіграє освітній компонент, який забезпечує підготовку кваліфікованих кадрів для роботи з інноваційними технологіями. Кластер реалізує програми навчання студентів і підвищення кваліфікації спеціалістів, адаптуючи їх до сучасних потреб ринку [47].

Інтеграція кластеру «Мехатроніка» у глобальні процеси інноваційного розвитку відбувається через співпрацю з міжнародними компаніями та участь у спільних дослідницьких проєктах. Це сприяє впровадженню передових технологій, розширенню ринків збуту та залученню інвестицій. Діяльність кластеру також відіграє важливу роль у модернізації промисловості регіону, створює нові робочі місця та зміцнює позиції України на міжнародному рівні в галузі високих технологій.

Порівняння світового та національного досвіду розвитку інноваційних кластерів дозволяє виділити кілька ключових аспектів (табл. 2.1). Перш за все, у розвинених країнах основну роль відіграють венчурний капітал, розвинена інфраструктура та високий рівень освіти. У країнах, що розвиваються, таких як Україна, основними обмеженнями є недостатнє фінансування, слабка координація між учасниками кластерів та обмежений доступ до міжнародних ринків.

Світовий досвід показує, що успіх кластерів значною мірою залежить від державної підтримки, яка може бути виражена у вигляді податкових пільг,

грантового фінансування, розбудови інфраструктури. Водночас в Україні державна політика у цій сфері потребує посилення.

Таблиця 2.1

Порівняння розвитку інноваційних кластерів у світі та в Україні

Критерій	Світові кластери	Кластери в Україні
Інфраструктура та фінансування	Розвинена інфраструктура, значні інвестиції держави та приватного сектору (Силіконова долина, Medicon Valley).	Обмежена інфраструктура, недостатнє фінансування через економічні виклики.
Взаємодія науки, бізнесу та влади	Міцна співпраця університетів, компаній і уряду, стимулювання інновацій.	Слабка співпраця, необхідність стимулювання партнерств між учасниками.
Галузева спрямованість	Високотехнологічні галузі: ІТ, біотехнології, штучний інтелект.	Активний розвиток ІТ-кластерів, але недостатня підтримка інших галузей (аерокосмічна, фармацевтична).
Державна політика	Потужна державна підтримка: податкові пільги, гранти, розвиток технопарків.	Фрагментарна державна політика, обмежений вплив на розвиток кластерів.
Рівень автоматизації та цифровізації	Широке застосування цифрових технологій для управління та координації учасників.	Низький рівень автоматизації, цифровізація перебуває на початковому етапі розвитку.

Рис. 2.1, що відображає кількість інноваційних кластерів за країнами, є ключовим елементом аналізу сучасного стану інноваційної інфраструктури в межах європейського регіону. Бар-чарт демонструє домінування країн Європейського Союзу (ЄС-27), на які припадає 78 % від загальної кількості кластерів у Європі [48, 49]. Такий розподіл свідчить про значну концентрацію інноваційної діяльності саме у межах ЄС.

Переважа країн ЄС у формуванні кластерних структур пояснюється кількома факторами. Зокрема, це активна реалізація спільних програм підтримки інноваційної діяльності, таких як Horizon Europe, які спрямовані на стимулювання кооперації між дослідницькими установами та підприємствами. Крім того, економічна інтеграція та спрощений доступ до єдиного європейського ринку забезпечують сприятливі умови для створення

інноваційних кластерів. Розвинута інфраструктура науково-дослідної діяльності, що включає університети, лабораторії та технопарки, додатково підсилює цей процес.

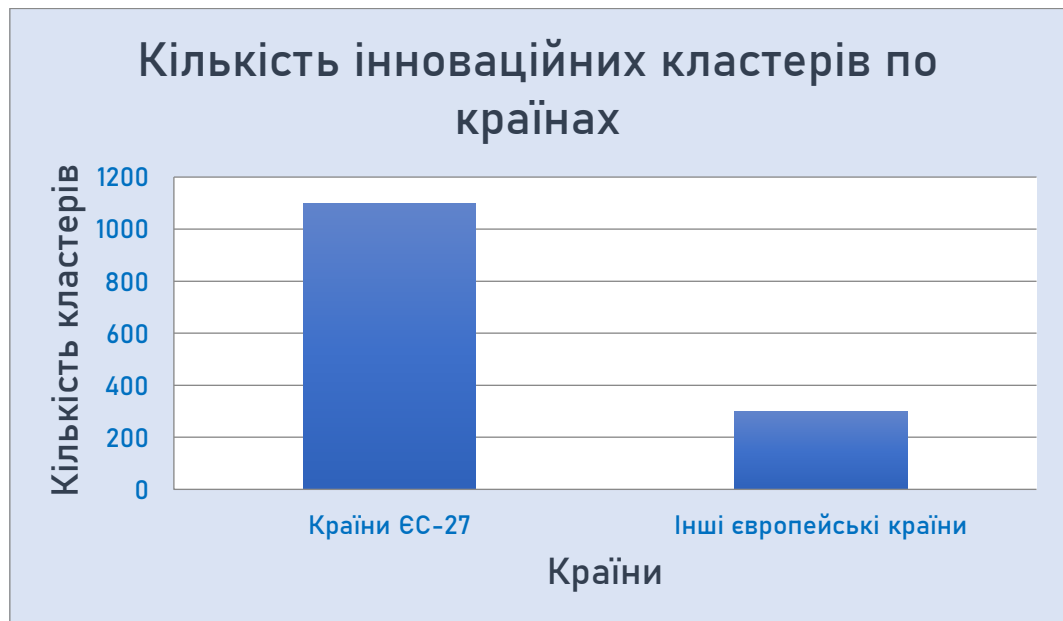


Рис. 2.1. Бар-чарт кількості інноваційних кластерів по країнах

Складено автором з використанням [50]

Інноваційні кластери в країнах ЄС зазвичай функціонують у пріоритетних секторах економіки, таких як цифрові технології, зелена енергетика, біотехнології та машинобудування [50]. Їхня діяльність спрямована на забезпечення сталого економічного розвитку, підвищення конкурентоспроможності підприємств та залучення інвестицій. Водночас, країни, що не входять до складу ЄС, демонструють меншу кількість кластерів, що зумовлено обмеженими фінансовими ресурсами, меншою інституційною підтримкою інноваційної діяльності та слабшою інтеграцією до загальноєвропейського інноваційного простору.

Проте слід зазначити, що окремі країни, зокрема Норвегія, Швейцарія та Ісландія, забезпечують високу ефективність функціонування своїх кластерів, використовуючи доступні ресурси для залучення міжнародних інвестицій. Відносно невисокий рівень розвитку кластерів у інших європейських країнах часто зумовлений географічними та інфраструктурними факторами. Так,

найбільші інноваційні кластери зосереджені у великих містах та індустріальних регіонах, що характеризуються наявністю кваліфікованої робочої сили, розвиненої дослідницької інфраструктури та сприятливих умов для бізнесу.

Переважаання кластерів у межах країн ЄС вказує на необхідність посилення інтеграції інших європейських держав до загальноєвропейського інноваційного простору. Це може бути досягнуто шляхом розширення програм фінансової підтримки, спрощення процедур доступу до європейських грантів, а також шляхом стимулювання транскордонної кооперації. Створення транснаціональних інноваційних кластерів може стати дієвим інструментом для посилення конкурентоспроможності Європи на глобальному ринку [51].

Таким чином, представлений бар-чарт надає не лише візуалізацію поточного стану інноваційних кластерів у Європі, але й слугує основою для визначення перспективних напрямів їхнього розвитку. Аналіз таких даних сприяє формулюванню ефективних стратегій розвитку інноваційної діяльності на національному та регіональному рівнях.

Розподіл секторів у інноваційних кластерах, ілюструє структурну диверсифікацію цих об'єднань за напрямками діяльності (рис. 2.2). Така візуалізація дозволяє оцінити вагомість кожного сектора у загальній структурі інноваційних кластерів, що є важливим для розуміння пріоритетів розвитку інноваційної діяльності.

Виробничий сектор займає провідне місце серед інноваційних кластерів і становить близько 50 % від загальної кількості. Цей сектор охоплює такі галузі, як машинобудування, металургія, хімічна промисловість, виробництво електроніки та інші стратегічно важливі напрями. Значна частка виробничого сектора пояснюється його традиційною роллю у забезпеченні економічної стабільності та створенні доданої вартості, а також високим рівнем інтеграції інновацій у виробничі процеси. За даними Європейської обсерваторії кластерів, понад 60 % інновацій у виробництві спрямовані на оптимізацію технологій і підвищення енергоефективності.



Рис. 2.2. Розподіл секторів у інноваційних кластерах

Складено автором з використанням [51]

Другий за значущістю сектор – це цифрові екосистеми, які становлять 30 % у структурі інноваційних кластерів. Цей сектор зосереджений на розробці та впровадженні цифрових технологій, включаючи програмне забезпечення, штучний інтелект, інтернет речей, блокчейн та інші інноваційні рішення. Зростаюча частка цифрових екосистем пояснюється глобальною цифровою трансформацією економіки, що стимулює підприємства до інтеграції сучасних технологій у всі аспекти діяльності. Наприклад, у межах програми Horizon Europe цифрові проекти отримують понад 35% загального фінансування.

Інші сектори, які складають 20 %, включають сфери, що не підпадають під перші дві категорії, наприклад, біотехнології, агропромисловий комплекс, зелена енергетика та охорона здоров'я. Ця категорія є надзвичайно різноманітною, що свідчить про багатофункціональність інноваційних кластерів і їхню здатність адаптуватися до змінних потреб ринку. Зокрема,

біотехнології та зелена енергетика демонструють найбільший потенціал зростання, забезпечуючи понад 15 % всіх нових інноваційних рішень у своїх галузях [52, 53].

Загалом, кругова діаграма акцентує увагу на пріоритетах інноваційної діяльності, які формуються відповідно до стратегічних напрямів розвитку економіки. Значна частка виробничого сектора підтверджує його традиційну роль як основного джерела економічного зростання. З іншого боку, стрімке зростання цифрових екосистем свідчить про глобальну зміну економічних парадигм, спрямованих на перехід до цифрового суспільства. Водночас, інші сектори підкреслюють необхідність диверсифікації інноваційної діяльності для забезпечення стійкості економіки в умовах глобальних викликів.

Отже, представлений розподіл секторів у інноваційних кластерах є важливим для розуміння сучасних тенденцій у сфері інновацій, а також для формування стратегій підтримки кластерної діяльності. Такий аналіз дозволяє визначити ключові напрями розвитку та сприяти підвищенню конкурентоспроможності національної та регіональної економік.

Інноваційну активність у провідних науково-технічних кластерах світу, демонструє рівень концентрації дослідницької та інноваційної діяльності в різних регіонах (рис. 2.3). Горизонтальний бар-чарт наочно представляє топ-5 кластерів, які виділяються високою активністю у створенні нових технологій, впровадженні інноваційних рішень та стимулюванні глобального економічного розвитку.

Найвищий рівень інноваційної активності спостерігається у кластері Токіо-Йокогама (Японія), що займає перше місце з показником 98 балів за міжнародною шкалою інноваційної продуктивності. Цей кластер є центром передових досліджень у галузі робототехніки, електроніки, біотехнологій та автомобільної промисловості. У межах цього регіону функціонують провідні університети, наукові установи та великі корпорації, такі як Toyota, Sony і Hitachi. Завдяки інтеграції науки, бізнесу та державної підтримки Токіо-Йокогама утримує лідерські позиції у сфері інновацій.

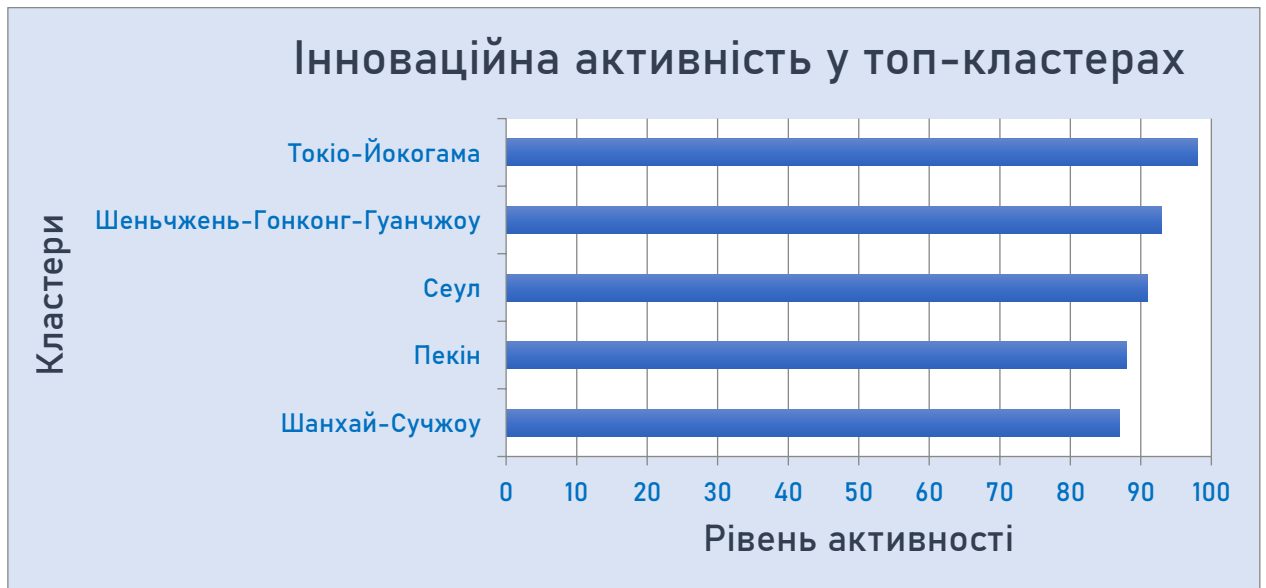


Рис. 2.3. Інноваційна активність у топ-кластерах

Складено автором з використанням [51]

Другу позицію займає кластер Шеньчжень-Гонконг-Гуанчжоу (Китай), з інноваційним показником 95 балів. Цей кластер є одним із ключових центрів високих технологій у світі, що охоплює виробництво електроніки, програмного забезпечення та телекомунікацій. Основними драйверами розвитку є компанії Huawei, Tencent та інші міжнародні корпорації. Значна частка інновацій у цьому регіоні пов'язана з розвитком 5G-технологій, штучного інтелекту та смарт-інфраструктури.

Кластер Сеул (Південна Корея) займає третє місце з показником 93 бали, демонструючи високу інтенсивність досліджень у галузі інформаційних технологій, напівпровідників та біотехнологій. Регіональний розвиток забезпечується завдяки активній участі таких компаній, як Samsung, LG та Hyundai. Важливою складовою успіху є потужна державна підтримка, яка спрямована на стимулювання досліджень та розробок.

Четверте та п'яте місця займають кластери Пекіна (Китай) та Шанхай-Сучжоу (Китай) з показниками 90 та 88 балів відповідно. Ці кластери є ключовими центрами інновацій у Китаї, які спеціалізуються на розробці нових матеріалів, фармацевтики та технологій зеленої енергетики. Пекін виступає

основним центром наукових досліджень завдяки значній кількості університетів світового рівня, тоді як Шанхай-Сучжоу зосереджений на індустріальних інноваціях та інтеграції з міжнародними ринками [54], [55].

Бар-чарт також підкреслює глобальну нерівномірність у розподілі інноваційної активності. Провідні кластери зосереджені у країнах Азії, що відображає їхню зростаючу роль у світовій економіці. Це також вказує на тенденцію до переміщення центрів інноваційної активності зі Заходу до Сходу, де державна політика активно підтримує дослідницьку діяльність.

Загалом, інноваційна активність топ-кластерів свідчить про їхній ключовий внесок у глобальні технологічні зміни та економічний розвиток. Аналіз представленого бар-чарту дозволяє оцінити потенціал кожного кластеру та визначити фактори, які сприяють їхньому успіху. Таке дослідження є важливим для розробки стратегій інноваційного розвитку на національному та міжнародному рівнях.

Аналітичний підхід до розвитку інноваційних кластерів ґрунтується на комплексному дослідженні різних аспектів взаємодії між підприємствами, дослідницькими установами, державними інституціями та іншими ключовими акторами інноваційної екосистеми. Він має за мету забезпечити ефективне створення, впровадження та поширення інновацій у різних секторах економіки. Аналітичний підхід до розвитку інноваційних кластерів спирається на кілька ключових теоретичних концепцій: теорію кластерів, інноваційні системи, теорію економічного зростання та теорію соціальних мереж та базується на кількох ключових принципах: взаємодія та співробітництво, концентрація ресурсів, інтеграція науки і бізнесу, гнучкість та адаптивність, підтримка з боку держави та міжнародна інтеграція (рис. 2.4).

Основний підхід до інноваційного розвитку передбачає комплексне дослідження взаємодії між підприємствами, дослідницькими установами, державними інституціями та іншими ключовими учасниками інноваційної екосистеми. Його мета полягає у створенні, впровадженні та поширенні інновацій, які забезпечать розвиток різних секторів економіки.

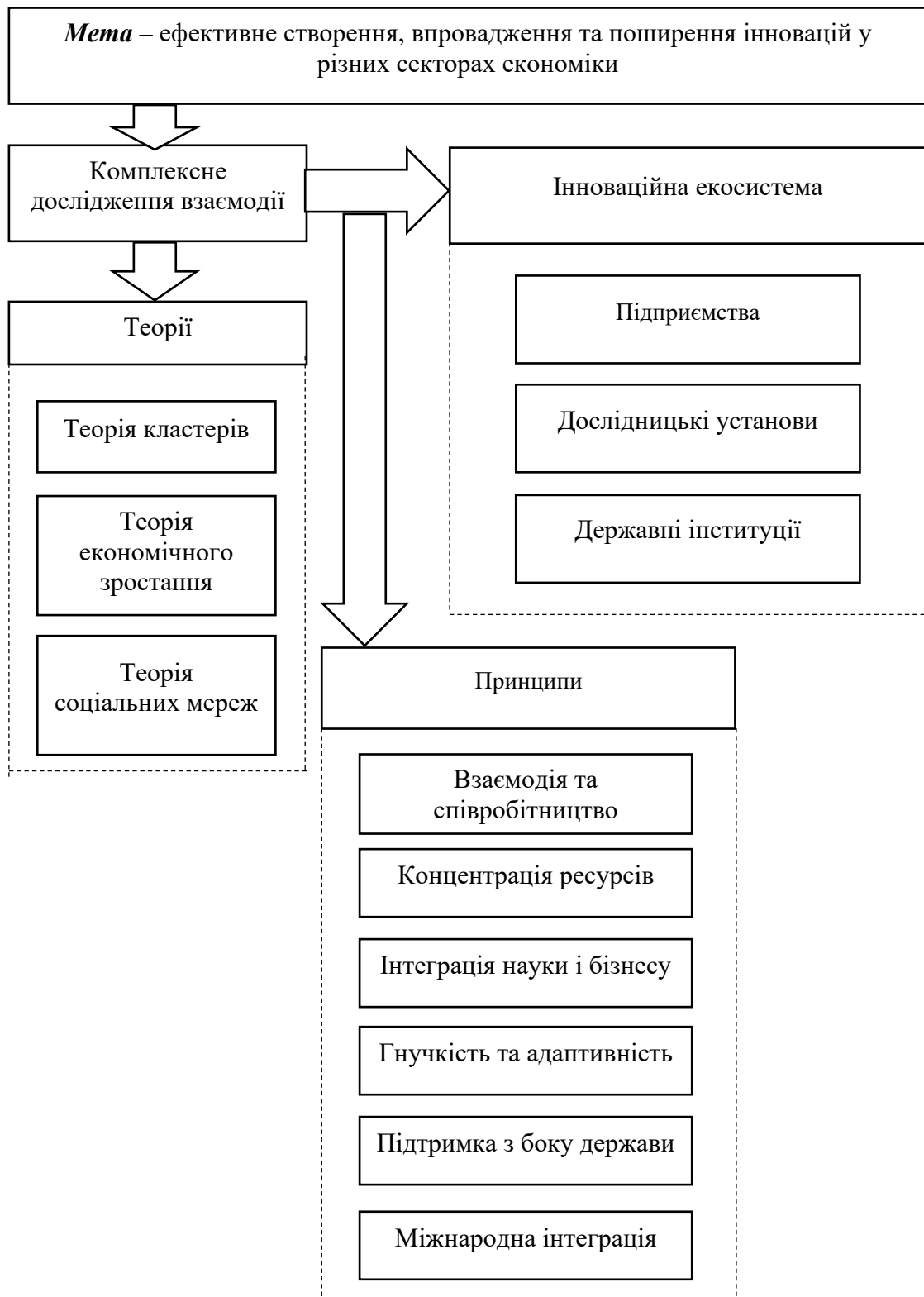


Рис. 2.4. Аналітичний підхід до розвитку інноваційних кластерів
 Складено автором з використанням [54, 55]

Теоретичні основи цього підходу включають кілька важливих

концепцій. Зокрема, теорія кластерів, яка акцентує на об'єднанні підприємств і організацій для досягнення синергії, інноваційні системи, що спрямовані на формування середовища для розробки та комерціалізації інновацій, теорія економічного зростання, яка підкреслює важливість інновацій як ключового фактору розвитку, а також теорія соціальних мереж, яка звертає увагу на значення зв'язків між учасниками інноваційного процесу.

Ключові принципи підходу ґрунтуються на декількох аспектах. Взаємодія та співробітництво передбачають створення партнерств між бізнесом, наукою та владою. Концентрація ресурсів забезпечує оптимізацію використання фінансових, людських і матеріальних ресурсів. Інтеграція науки і бізнесу дозволяє перетворювати наукові розробки на реальні продукти та послуги. Гнучкість і адаптивність гарантують швидке реагування на зміни у зовнішньому середовищі. Державна підтримка включає фінансування, надання пільг та створення сприятливих умов для інноваційної діяльності. Нарешті, міжнародна інтеграція сприяє співпраці з іноземними партнерами та відкриває доступ до глобальних ринків.

У працях Білик В. В. [56], Варналій З. С., Гармашова О. П. [57], Югас Е. Ф. [58], Bortagaray I., Tiffin S. [59], Delgado M., Porter M. E., Stern S. [60] пропонується розглядати кілька методів, які використовуються для аналізу розвитку інноваційних кластерів (рис. 2.5).

У межах дослідження кластерів [61] важливим етапом є застосування різноманітних методів аналізу, які забезпечують комплексну оцінку їх функціонування та розвитку.

Одним із ключових інструментів є SWOT-аналіз, що дозволяє ідентифікувати сильні й слабкі сторони кластеру, а також виявити можливості й загрози для подальшого розвитку. Метод використовується для стратегічного планування та визначення пріоритетних напрямків діяльності кластеру.

Аналіз соціальних мереж (SNA) спрямований на вивчення взаємозв'язків між учасниками кластеру, що дає змогу виявити ключових

акторів і оцінити рівень їхньої співпраці. Використання цього підходу сприяє кращому розумінню внутрішньої динаміки кластеру та підвищенню ефективності комунікаційних процесів.

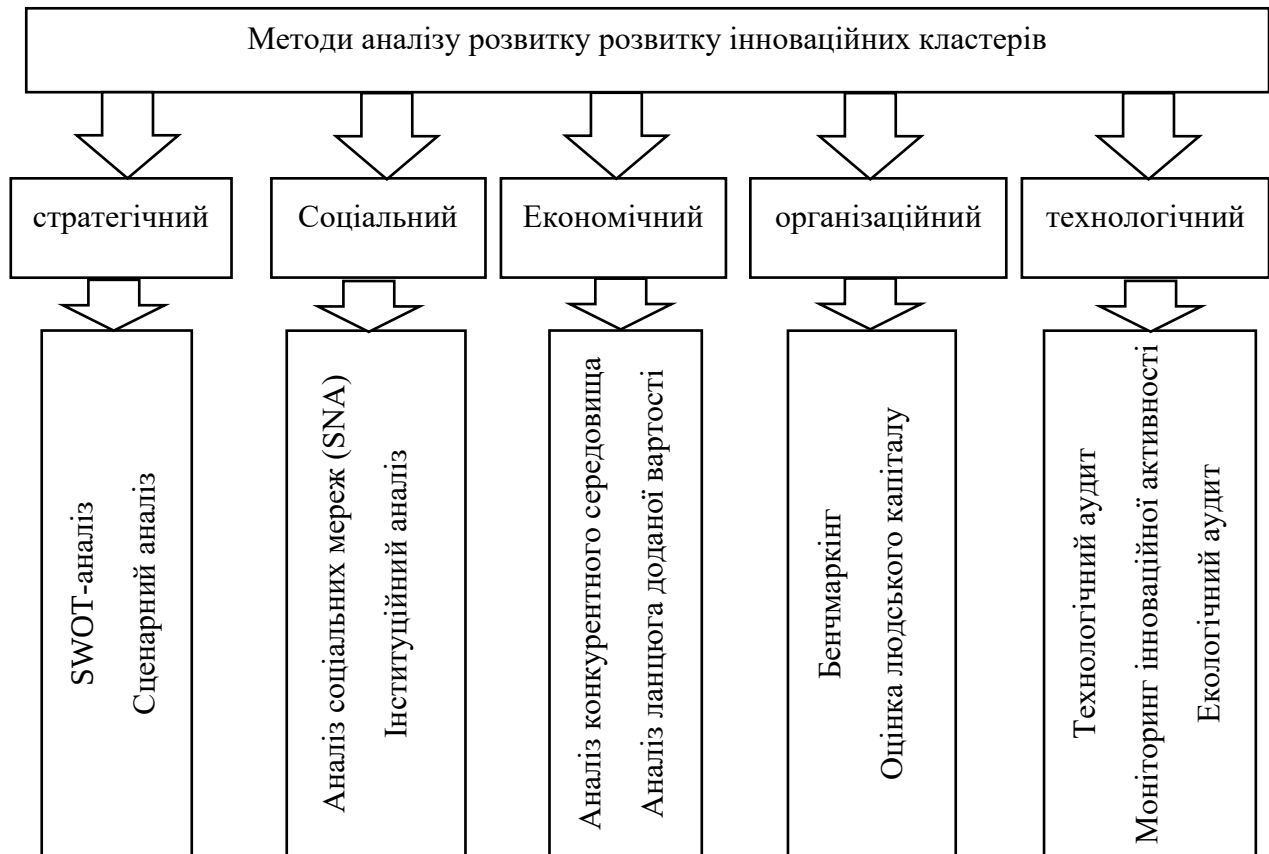


Рис. 2.5. Систематизація методів аналізу для оцінки інноваційних кластерів

Джерело: систематизовано автором

Економічний аналіз охоплює дослідження основних показників економічної діяльності кластеру, зокрема обсягу виробництва, рівня інвестицій, кількості створених робочих місць, експортного потенціалу та інших параметрів. Методика дозволяє оцінити економічну стійкість та результативність діяльності кластеру.

Технологічний аудит використовується для оцінки рівня технологічної розвиненості учасників кластеру, їхньої інноваційної активності, а також потенціалу для створення нових продуктів і послуг. Застосування цього

інструменту сприяє формуванню рекомендацій щодо підвищення конкурентоспроможності кластеру в умовах інноваційної економіки.

Бенчмаркінг дозволяє порівняти показники діяльності кластеру з найкращими світовими практиками або успішними аналогами, що відкриває можливості для визначення напрямів удосконалення та розроблення рекомендацій для оптимізації діяльності.

Аналіз конкурентного середовища забезпечує дослідження позиціонування кластеру на ринку, виявлення конкурентних переваг та недоліків у порівнянні з іншими суб'єктами галузі. Аналіз ланцюга доданої вартості дозволяє оцінити ефективність взаємодії між учасниками кластеру у створенні й розподілі вартості продуктів чи послуг, а також ідентифікувати проблемні місця та шляхи їх усунення.

Інституційний аналіз охоплює дослідження регуляторного середовища, інфраструктури та політик, що впливають на функціонування кластеру, з метою виявлення перешкод та сприятливих умов для розвитку.

Сценарний аналіз фокусується на моделюванні можливих сценаріїв розвитку кластеру з урахуванням впливу зовнішніх і внутрішніх факторів. Інструмент дає змогу підготуватися до різноманітних викликів та оптимізувати стратегічне управління.

Екологічний аудит застосовується для оцінки впливу діяльності кластеру на навколишнє середовище, визначення відповідності принципам сталого розвитку. Моніторинг інноваційної активності охоплює систематичний аналіз кількості та якості створених інновацій, рівня патентної активності та впровадження нових технологій.

Оцінка людського капіталу кластеру включає аналіз компетенцій, кваліфікації та рівня освіти персоналу, що дозволяє виявити потреби у підвищенні кваліфікації та сприяти професійному розвитку учасників кластеру. Усі перелічені методи у сукупності забезпечують комплексний підхід до оцінки кластеру, спрямований на оптимізацію його діяльності та досягнення стратегічних цілей.

Регулярний моніторинг та оцінка результатів діяльності кластеру дозволяють вчасно вносити корективи у стратегію його розвитку, адаптуючись до змін зовнішнього середовища. Інноваційні кластери мають значний вплив на розвиток як регіональної, так і національної економіки. Їхній вплив можна розглядати через кілька ключових аспектів. У їх числі можна виділити такі, як зростання продуктивності, розвиток людського капіталу, залучення інвестицій, підвищення міжнародної конкуренції, створення нових ринків та поширення інновацій.

Зважаючи на результати аналізу існуючих методів оцінки інноваційних кластерів, а також враховуючи специфіку їх функціонування в умовах української економіки, постає необхідність формування ефективних рекомендацій, спрямованих на активізацію розвитку інноваційних кластерів та вимагає комплексного підходу, що включає створення сприятливих умов для їх діяльності, удосконалення нормативно-правової та інституційної підтримки, розбудову сучасної інфраструктури, а також впровадження передових механізмів управління. Зокрема, необхідно забезпечити ефективну державну та регіональну політику, яка сприятиме інтеграції кластерів у глобальні інноваційні мережі, стимулюватиме співпрацю між підприємствами, науковими установами та органами влади, а також підтримуватиме розвиток цифрових платформ, що підвищують ефективність взаємодії між учасниками кластеру. Важливим аспектом є також формування системи фінансового стимулювання, залучення венчурного капіталу, розвиток програм технологічного трансферу та впровадження моделей адаптивного управління, що враховують сучасні виклики цифрової трансформації та глобальної конкуренції (рис. 2.6).

Для стимулювання розвитку інноваційних кластерів у національній економіці необхідно вжити комплекс заходів, спрямованих на формування сприятливих умов для їх функціонування та довгострокового зростання. Згідно з даними Міністерства економіки України, у 2023 році на частку інноваційних підприємств припадало лише 16,5 % від загальної кількості

суб'єктів господарювання, що свідчить про недостатній рівень інтеграції інновацій у виробничу діяльність [62].



Рис. 2.6. Ключові чинники розвитку інноваційних кластерів в Україні

Джерело: систематизовано автором

У зв'язку з цим актуальним є впровадження ефективної державної політики, орієнтованої на підтримку інноваційного підприємництва, що має включати створення спеціальних економічних зон з пільговим оподаткуванням, грантове фінансування наукових досліджень і розробок, а також забезпечення доступу підприємств до державних програм підтримки. Аналіз міжнародного досвіду показує, що країни ЄС спрямовують у середньому 2,3 % ВВП на фінансування інноваційної діяльності, тоді як в

Україні цей показник становить лише 0,4 %, що вимагає суттєвого перегляду бюджетних пріоритетів [63, 64].

Розвиток інноваційної інфраструктури є ще одним важливим аспектом забезпечення ефективного функціонування кластерів. На сьогодні в Україні функціонує понад 20 науково-технологічних парків, однак більшість із них стикаються з проблемами недостатнього фінансування та застарілої матеріально-технічної бази. Створення сучасних дослідницьких центрів, бізнес-інкубаторів та акселераторів, орієнтованих на потреби кластерів, є стратегічно важливим напрямом, який сприятиме підвищенню інноваційного потенціалу економіки.

Критично важливою є активізація співпраці між бізнесом і науковими установами. Наукові дослідження свідчать, що країни з високим рівнем інтеграції бізнесу та науки забезпечують зростання ВВП на 1,5 % щорічно за рахунок комерціалізації інноваційних розробок [65-67].

В Україні лише 10 % підприємств здійснюють фінансування наукових досліджень, що є значно нижчим порівняно з країнами ЄС (у середньому 40–50 %) [68]. Запровадження дієвих механізмів стимулювання спільних проєктів, таких як державне співфінансування або податкові пільги для підприємств, що інвестують у науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, сприятиме інтеграції бізнесу та науки.

Необхідно також акцентувати увагу на залученні міжнародних інвестицій у розвиток інноваційних кластерів. Дані UNCTAD свідчать, що у 2022 році обсяг прямих іноземних інвестицій в Україну становив лише 5,7 млрд дол. США, що є найнижчим показником за останнє десятиліття [25]. Формування сприятливого бізнес-клімату, підписання стратегічних партнерств із закордонними компаніями та інтеграція до глобальних інноваційних мереж є необхідними умовами для підвищення інвестиційної привабливості інноваційних кластерів.

Окрему увагу слід приділити підвищенню рівня освіти та кваліфікації кадрів. За даними Державної служби статистики України, у 2023 році лише

22 % випускників вищих навчальних закладів отримали освіту в галузях, пов'язаних із високими технологіями [70], [71]. У зв'язку з цим важливим є реформування освітніх програм відповідно до потреб високотехнологічних галузей, забезпечення їхньої орієнтації на розвиток компетенцій, необхідних для роботи в умовах інноваційної економіки, а також підвищення рівня співпраці між університетами та бізнесом.

Реалізація зазначених заходів дозволить створити умови для ефективного функціонування інноваційних кластерів, сприятиме зростанню інноваційної активності та зміцненню конкурентоспроможності національної економіки на міжнародній арені.

Аналіз сучасного стану розвитку інноваційних кластерів у світовій та національній економіках свідчить про їхнє зростаюче значення як рушійної сили економічного розвитку, технологічних змін та підвищення конкурентоспроможності. У світовій практиці кластерний підхід продемонстрував свою ефективність у багатьох розвинутих країнах, таких як США, Німеччина, Південна Корея, Швеція та Китай, де інноваційні кластери є основою економічної стратегії та основним механізмом інноваційного прориву. У цих країнах кластери сприяли значному зростанню зайнятості, створенню високотехнологічної продукції та інтеграції регіонів у глобальні ланцюги доданої вартості.

Одним із ключових факторів успішного розвитку інноваційних кластерів у розвинутих країнах є підтримка з боку держави через спеціальні програми, спрямовані на розвиток інноваційної інфраструктури, стимулювання наукових досліджень, інвестування в освіту та кваліфікацію кадрів. Наприклад, у Німеччині програма "Innovative Regions in Germany" забезпечила фінансування численних кластерів, що спеціалізуються на автомобілебудуванні, хімічній промисловості та ІТ-технологіях. У США розвинута мережа інноваційних кластерів, таких як Кремнієва долина, засвідчила, що підтримка підприємницької ініціативи, доступ до венчурного

капіталу та партнерство між наукою і бізнесом є критичними факторами успіху.

На противагу цьому, розвиток інноваційних кластерів в Україні перебуває на початковому етапі, що обумовлено низкою проблем, серед яких недостатня державна підтримка, слабка інтеграція між науково-дослідними установами та бізнесом, застаріла інфраструктура, а також обмеженість фінансових ресурсів.

Порівняння досвіду розвинутих країн із поточним станом інноваційної діяльності в Україні дозволяє виокремити низку проблем, які стримують формування та ефективне функціонування кластерів у національній економіці. До таких проблем належать низький рівень фінансування науки, відсутність стимулів для інноваційного бізнесу, недостатній розвиток інфраструктури інновацій та слабка взаємодія між науковими установами, підприємствами та державними органами. Також слід зазначити, що в Україні відсутня чітка стратегія розвитку інноваційних кластерів, що ускладнює їх інтеграцію в регіональні та глобальні економічні мережі.

Розвиток інноваційних кластерів потребує системного підходу, що враховує як міжнародний досвід, так і особливості національної економіки. Передусім, важливо забезпечити створення сприятливого нормативно-правового середовища, яке стимулюватиме розвиток інноваційного бізнесу через податкові пільги, державне фінансування спільних проєктів та підтримку стартапів. Крім того, необхідно розвивати інноваційну інфраструктуру шляхом створення сучасних технологічних парків, бізнес-інкубаторів та акселераторів, які надаватимуть послуги з підтримки інноваційних підприємств.

Залучення міжнародних інвестицій та інтеграція у глобальні інноваційні мережі також є одним із важливих напрямів розвитку. Досвід таких країн, як Китай та Індія, свідчить про те, що активна співпраця із закордонними компаніями та залучення іноземного капіталу сприяють формуванню конкурентоспроможних кластерів. Для України це означає необхідність

створення сприятливого інвестиційного клімату, який забезпечить прозорість регуляторних процедур, захист прав інвесторів та спрощення доступу до ринку.

Окрему увагу слід приділити формуванню кадрового потенціалу, орієнтованого на інноваційні галузі. У сучасних умовах, коли знання стають основним ресурсом економічного розвитку, інвестиції в освіту та науку є ключовими для підвищення конкурентоспроможності національної економіки. Необхідно реформувати освітні програми, забезпечивши їхню відповідність вимогам високотехнологічних галузей, а також активізувати співпрацю між університетами та бізнесом у підготовці кадрів.

Розвиток інноваційних кластерів у світовій та національній економіках за умов військових дій набуває особливого значення, оскільки такі об'єднання відіграють важливу роль у мобілізації технологічних ресурсів, адаптації до кризових умов та забезпеченні стійкості економіки. Досвід країн, що стикалися з військовими конфліктами, свідчить, що інноваційні кластери можуть стати каталізатором прискореної трансформації економічних процесів, сприяючи розвитку військових технологій, кібербезпеки, оборонної промисловості, а також стабілізації цивільного сектору.

У світовій практиці важливим прикладом є ізраїльська інноваційна екосистема, яка продемонструвала здатність швидко адаптуватися до загроз завдяки високому рівню розвитку технологічних кластерів. Зокрема, Silicon Wadi, що об'єднує провідні ІТ-компанії та стартапи, відіграє ключову роль у розробці кібербезпеки, безпілотних технологій і штучного інтелекту. В умовах військових загроз Ізраїль активно підтримує інноваційні кластери через державні програми фінансування, військово-цивільні партнерства та інтеграцію науково-дослідних інститутів у розвиток оборонної сфери.

Досвід Південної Кореї також є показовим у контексті функціонування інноваційних кластерів в умовах загрози з боку КНДР. Корейський уряд підтримує регіональні технологічні кластери, такі як Daedeok Innopolis, який спеціалізується на дослідженнях у галузі штучного інтелекту, нанотехнологій

та робототехніки. Висока концентрація інноваційного потенціалу та співпраця з оборонною промисловістю дозволяє країні залишатися технологічно стійкою та зберігати економічний розвиток навіть у періоди загострення конфліктів.

В Україні функціонування інноваційних кластерів у воєнний період зазнало значних трансформацій. З початком повномасштабного вторгнення багато технологічних кластерів були змушені змінити свої пріоритети, зокрема переорієнтувати розробки на військові потреби. Наприклад, аерокосмічний кластер у Дніпрі, який раніше спеціалізувався на розробці космічних технологій, тепер активно займається виробництвом безпілотних літальних апаратів та засобів аеророзвідки.

Одним із найдинамічніших напрямів стало посилення ІТ-кластерів, які, попри війну, зберегли високий рівень продуктивності. Lviv IT Cluster продовжує реалізовувати масштабні проєкти з цифрової трансформації, кібербезпеки та підтримки військових технологій. Крім того, Unit.City у Києві став центром залучення іноземних інвестицій та розвитку стартапів, орієнтованих на інноваційні рішення у сфері штучного інтелекту, фінансових технологій та автоматизації процесів.

Попри труднощі, пов'язані з воєнними діями, Україна активно інтегрується в міжнародні інноваційні мережі. Участь українських технологічних компаній у глобальних акселераційних програмах, співпраця з Європейським Союзом у межах Horizon Europe та залучення венчурного капіталу сприяють розвитку інноваційних кластерів.

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що інноваційні кластери є потужним інструментом економічного розвитку, який сприяє підвищенню продуктивності, залученню інвестицій та створенню нових робочих місць. Для України розвиток кластерів має стати одним із пріоритетів економічної політики, оскільки це сприятиме інтеграції в глобальну економіку, зростанню інноваційної активності та підвищенню добробуту населення. Водночас реалізація кластерного підходу потребує комплексного бачення, яке включатиме чітко визначені стратегічні пріоритети, узгоджені дії держави,

бізнесу та наукової спільноти, а також адаптацію найкращих світових практик до умов української економіки.

Таким чином, успішний розвиток інноваційних кластерів можливий за умови впровадження системних реформ, які створять передумови для сталого розвитку кластерів та їх ефективної інтеграції у національну і глобальну економіку.

2.2. Оцінка впливу діджиталізації на економічну діяльність кластерів

У сучасних умовах трансформації світової економіки діджиталізація стає ключовим фактором підвищення конкурентоспроможності та ефективності економічних суб'єктів. Інноваційні кластери, які є складними об'єднаннями підприємств, науково-дослідних установ і державних організацій, демонструють особливу чутливість до процесів цифрової трансформації. Впровадження цифрових технологій відкриває для кластерів нові можливості, такі як оптимізація виробничих процесів, покращення взаємодії між учасниками, розвиток нових бізнес-моделей, підвищення швидкості адаптації до змін ринку та зміцнення позицій на глобальному рівні.

Разом із тим, діджиталізація ставить перед кластерами нові виклики. Це включає необхідність модернізації інфраструктури, розвитку цифрових компетенцій персоналу, захисту даних і забезпечення кібербезпеки. Усе це впливає не лише на внутрішні процеси кластерів, але й на їхню здатність адаптуватися до змін економічного середовища [72].

Впровадження новітніх технологій може вимагати значних інвестицій, які не завжди доступні для малих і середніх підприємств. Це може призвести до нерівності у розвитку кластерів, де великі компанії мають більше ресурсів для впровадження новітніх технологій. Зі зростанням діджиталізації з'являються нові виклики, пов'язані з кібербезпекою. Підприємства, які впроваджують цифрові технології, повинні бути готовими до загроз з боку кіберзлочинців і мати належні заходи безпеки. Впровадження нових

технологій вимагає від працівників нових навичок і знань. У багатьох випадках недостатня кваліфікація працівників може стати бар'єром для діджиталізації. Саме на цих постулатах формується стратегія кластерної політики. Але цього недостатньо. Цифрова трансформація означає процес перетворення моделей ведення бізнесу, ділових та виробничих процесів за допомогою цифрових технологій, а також формування цілісної цифрової екосистеми взаємопов'язаних цифрових інтерфейсів, технологій та додатків [73], [74], [75]. У світі прослідковується суттєва нерівномірність країн у впровадженні та використанні цифрових технологій, а це стримує і розвиток процесів діджиталізації (рис. 2.7-2.10).

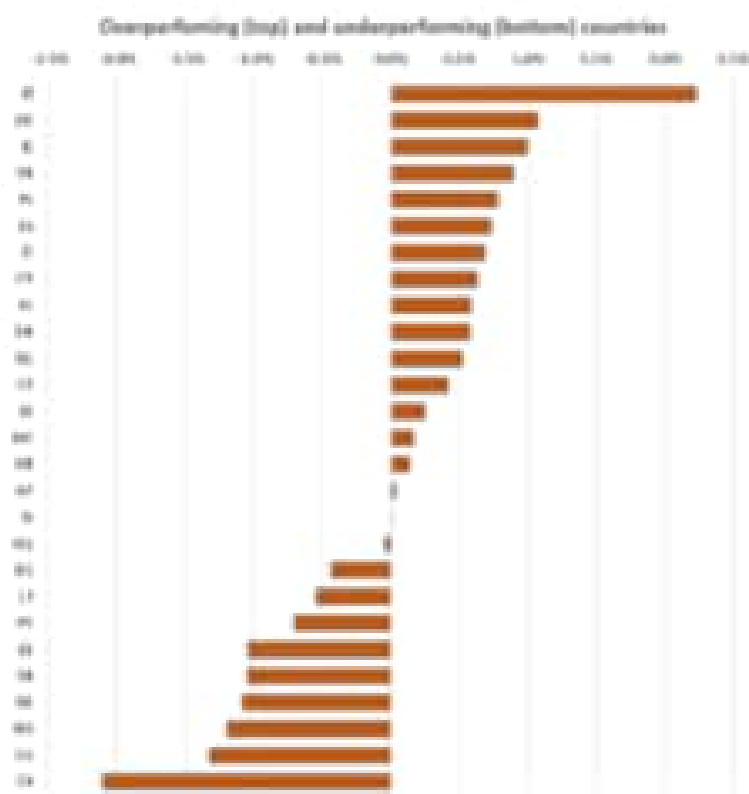


Рис. 2.7. Індекс цифрової економіки та суспільства – країни-лідери та аутсайдери (2017-2022 рр.)

Джерело: складено автором на основі статистичних даних

У наведеному рисунку класифікуються країни з високими показниками (верхня частина діаграми) і недостатньо ефективними (нижня частина діаграми) відповідно до їх відстані від кривої конвергенції (синя лінія на малюнку вище). Італія є найкращою в першій групі, оскільки темпи її

зростання значно перевищували очікувані в період між 2017 і 2022 роками. За нею йдуть Німеччина, Ірландія, Франція та Польща серед п'ятірки кращих країн. У нижній групі країн Латвія покращувала показник DESI набагато повільніше, ніж очікувалося за кривою конвергенції, відхиляючись від загальної моделі конвергенції. Люксембург, Румунія, Бельгія, Словаччина та Естонія також суттєво відхиляються від конвергенції [76], [77], [78].

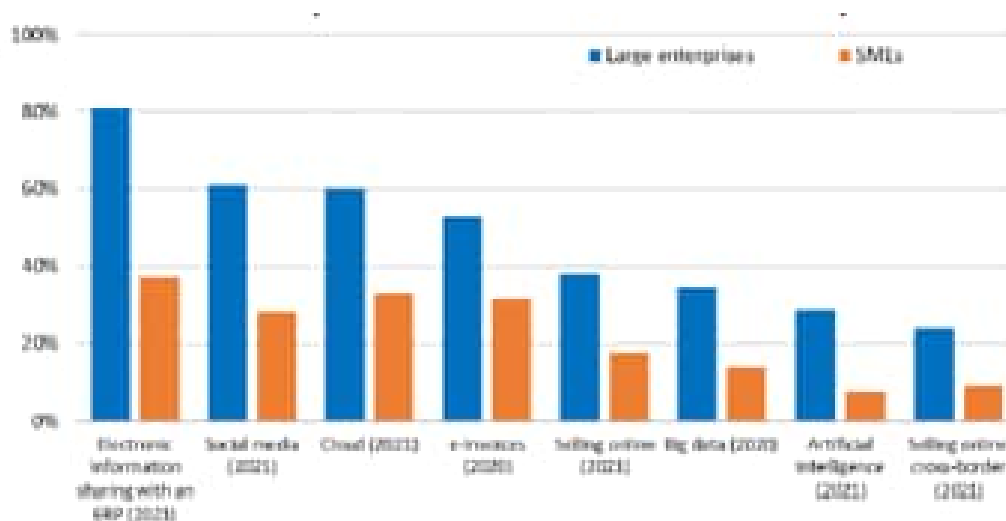


Рис. 2.8. Впровадження цифрових технологій (% підпр.)

Джерело: складено автором на основі статистичних даних

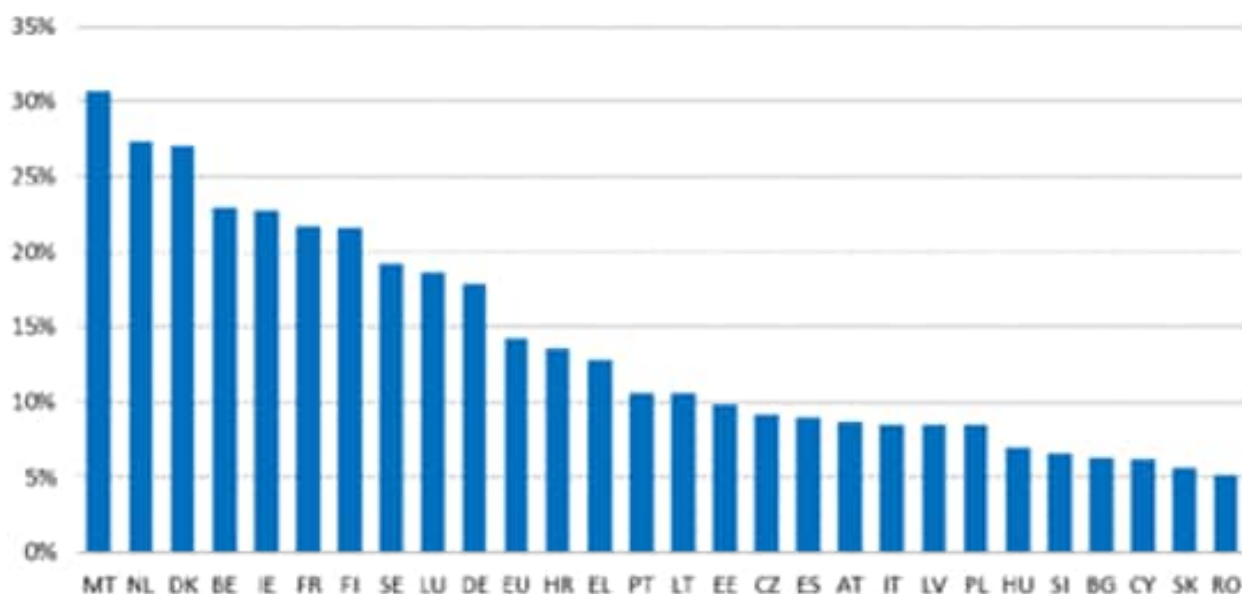


Рис. 2.9. Підприємства, які аналізують великі дані (% підпр.), 2020 р.

Джерело: складено автором на основі статистичних даних



Рис. 2.10. Підприємства, які використовують ШІ (%), 2021 р.

Джерело: складено автором на основі статистичних даних

Аналіз свідчить про те, що великі підприємства частіше впроваджують нові технології, включаючи хмарні обчислення, великі дані, технології штучного інтелекту (рис. 2-4). Наприклад, електронний обмін інформацією через програмне забезпечення для планування ресурсів підприємства (ERP) є набагато більш поширеним у великих підприємствах (81 %), ніж у малих і середніх підприємствах (37 %). Соціальними медіа – більш ніж удвічі більше великих підприємств (61 %) користуються ними, ніж МСП (28 %). МСП використовують можливості електронної комерції лише в обмеженій мірі: лише 18 % з них продають онлайн (проти 38 % великих підприємств) і лише 9 % продають за кордоном (проти 24 % великих підприємств). Є багато інших технологічних можливостей, які ще належить використати малим і середнім підприємствам, наприклад, хмарні послуги, ШІ та великі дані (рис. 3-4). Можливість отримання інформації з даних за допомогою передових методів аналізу даних буде важливою для конкурентоспроможності економіки. За оцінками експертів, досягнення 75 % впровадження розширеної аналітики великих даних бізнесом у різних секторах дозволить вітчизняним європейським компаніям відповідати зростанню використання даних на глобальному рівні та повною мірою використовувати різноманітні нові

способи дослідження та інтерпретації даних за допомогою ШІ, обробки природної мови та технологій розширеної реальності. Якщо дивитися на галузевий огляд, то сектор ІКТ явно значно попереду у використанні технологій штучного інтелекту: 25 % підприємств використовують штучний інтелект, за ним слідує видавнича діяльність (18 %). Інші сектори, такі як операції з нерухомістю та виробництво, значно відстають: лише 7 % підприємств використовують ШІ. Найменш імовірно, що технології штучного інтелекту використовуються в транспорті та зберіганні, а також у будівельному секторі (приблизно 5 %) [79].

Науково-методичне забезпечення оцінювання інноваційних кластерів – це сукупність методів, підходів, інструментів і процедур, які дозволяють проводити аналіз та визначати рівень розвитку інноваційних кластерів (рис. 2.11).

Для забезпечення комплексного оцінювання інноваційних кластерів необхідно застосовувати широкий спектр методів, підходів, інструментів і процедур, які дозволяють охопити всі аспекти їх функціонування, взаємодії учасників та впливу на економічну систему. При цьому важливо поєднувати кількісні та якісні методи аналізу, що дозволяють оцінити як економічні результати діяльності кластеру, так і якість співпраці між його учасниками. Використання мережевого аналізу сприяє оцінці інтенсивності взаємозв'язків між підприємствами, науковими установами та державними органами, що дозволяє визначити рівень ефективності співпраці та ступінь інтегрованості кластеру у глобальну економічну систему. Важливим аспектом є аналіз економічного ефекту функціонування кластеру на регіональному та національному рівнях, включаючи його вплив на зайнятість, зростання ВВП та експортні можливості країни.

Методи оцінювання кластерів поділяються на кількісні та якісні. Кількісні методи передбачають аналіз статистичних даних, економічних показників, індикаторів продуктивності та інноваційної активності [80].

До таких методів належать економетричне моделювання, аналіз ланцюгів доданої вартості, бенчмаркінг та SWOT-аналіз.

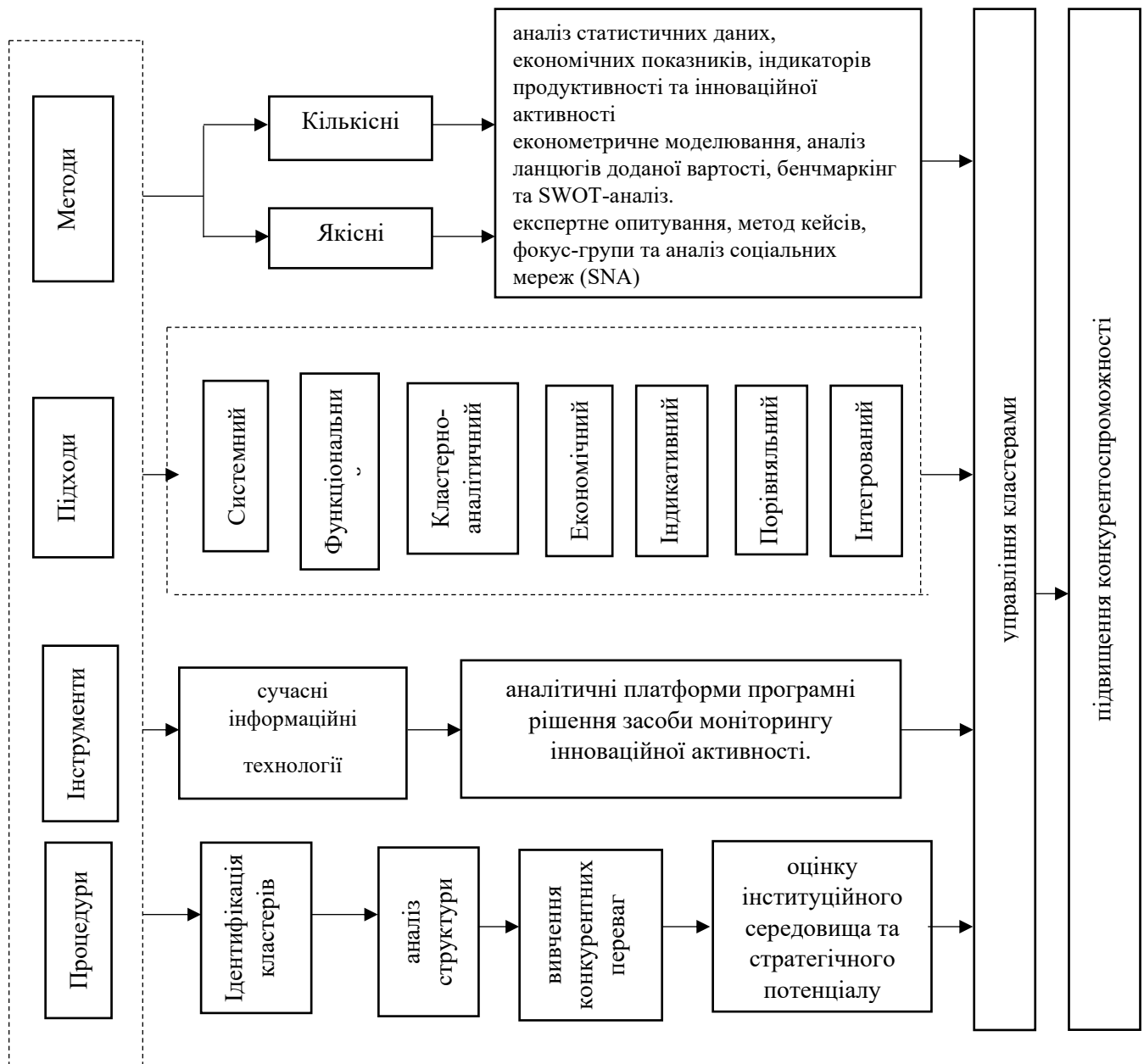


Рис. 2.11. Науково-методичне забезпечення оцінювання інноваційних кластерів

Джерело: систематизовано автором

Ці методи дозволяють оцінити вплив кластерів на економічний розвиток регіонів, продуктивність підприємств, рівень зайнятості та інші кількісні характеристики.

Якісні методи, такі як експертне опитування, метод кейсів, фокус-групи та аналіз соціальних мереж (SNA), спрямовані на оцінку рівня співпраці між учасниками кластеру, їхньої інноваційної активності, а також впливу кластерної політики на розвиток окремих секторів економіки. Особливу увагу приділяють вивченню взаємозв'язків між учасниками кластерів, зокрема через соціальні мережі, для визначення ключових акторів та їхньої ролі у формуванні інноваційного середовища.

Інструменти оцінювання включають застосування сучасних інформаційних технологій, таких як аналітичні платформи для обробки великих даних, програмні рішення для побудови моделей та сценаріїв розвитку кластерів, а також засоби моніторингу інноваційної активності. Наприклад, використання інструментів бізнес-аналітики дозволяє відстежувати динаміку змін ключових показників кластерів у режимі реального часу.

Процедури оцінювання включають ідентифікацію кластерів, аналіз їхньої структури, вивчення конкурентних переваг, оцінку інституційного середовища та стратегічного потенціалу. На основі цих процедур формуються рекомендації для вдосконалення управління кластерами, визначаються шляхи підвищення їхньої конкурентоспроможності та ефективності функціонування. Також важливо враховувати екологічний аспект діяльності кластерів, оцінюючи їхній вплив на сталий розвиток.

Таким чином, поєднання кількісних і якісних методів, інструментів бізнес-аналітики та адаптованих процедур оцінювання дозволяє забезпечити комплексний аналіз інноваційних кластерів. Це створює основу для прийняття стратегічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності їхнього функціонування та посилення їхнього внеску у розвиток національної економіки.

Оцінювання організаційно-методичного розвитку інноваційних кластерів може бути здійснене на основі різних підходів, що дозволяють комплексно оцінювати діяльність кластеру. Основні підходи включають

системний підхід, структурно-функціональний, кількісний, якісний та інтегральний підходи (див. рис. вище).

У сучасних умовах глобалізації та технологічного прогресу цифровізація економіки та розвиток інноваційних процесів стають ключовими чинниками конкурентоспроможності країн на світовому ринку. Україна, як держава з високим інтелектуальним потенціалом і перспективним сектором інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), демонструє динамічний розвиток цифрової та інноваційної сфер. Аналіз загальних тенденцій свідчить про наявність позитивних зрушень, проте цей процес супроводжується значними викликами.

Цифровізація є однією з ключових стратегічних цілей економічного розвитку України, що закріплено в низці державних програм і стратегій. Важливу роль у процесі цифрової трансформації відіграє впровадження сучасних технологій у державному управлінні, бізнесі та соціальній сфері.

Зокрема, програма «Держава у смартфоні», започаткована Міністерством цифрової трансформації України, стала інноваційним кроком на шляху до цифрового урядування. Відкриття платформи «Дія», яка забезпечує надання державних послуг у режимі онлайн, дозволило зменшити бюрократичні бар'єри та підвищити рівень ефективності управління. Станом на 2023 рік понад 18 млн українців активно користуються додатком «Дія», що є свідченням зростання цифрової грамотності населення та доступності цифрових послуг.

Паралельно із розвитком цифрового урядування активно впроваджуються цифрові технології у бізнес-секторі. Українські підприємства, зокрема малі та середні, дедалі частіше використовують Big Data, хмарні технології, штучний інтелект та інтернет речей для оптимізації виробничих і управлінських процесів. Такі технології сприяють підвищенню продуктивності, ефективному використанню ресурсів і розширенню ринків збуту.

Європейський Союз активно підтримує розвиток інноваційної екосистеми України через фінансування ключових програм. Участь України у програмі Horizon Europe із залученням €27,6 млн свідчить про інтеграцію українських інноваторів до європейського дослідницького простору. Програма Horizon Capital Growth Fund IV забезпечує інвестиції в розвиток технологічних стартапів і середніх підприємств, стимулюючи зростання інноваційного бізнесу.

Особливо важливим є фінансування через Програму імені Марії Склодовської-Кюрі, яка сприяє розвитку наукових досліджень та обміну досвідом між українськими та європейськими вченими (табл. 2.3). Це дозволяє підвищити рівень інноваційного потенціалу країни та створює умови для інтеграції у світову науково-дослідницьку спільноту.

Таблиця 2.3

Інвестиції ЄС в інноваційну екосистему України (2022–2023 роки)

Програма/Фонд	Обсяг інвестицій	Період
Horizon Europe	€27,6 млн	2022–2023 рр.
Horizon Capital Growth Fund IV	€25 млн	2023 рік
Програма дій імені Марії Склодовської-Кюрі	€25 млн	2022–2023 рр.

Джерело: сформовано автором

ІТ-індустрія є драйвером цифрової економіки України. Сьогодні Україна входить до топ-20 світових постачальників ІТ-послуг, а обсяг експорту української ІТ-продукції у 2022 році досяг \$6,8 млрд. Незважаючи на складні економічні та геополітичні умови, галузь продовжує демонструвати стійке зростання завдяки високому рівню кваліфікації українських фахівців і конкурентоспроможним послугам на глобальному ринку.

Кількість ІТ-компаній, що перевищує 2300 у 2023 році, вказує на активний розвиток ІТ-інфраструктури в країні, що створює сприятливі умови для залучення інвестицій. Окремо слід відзначити сплату податків у розмірі

68,1 млрд грн, що підкреслює важливість ІТ-індустрії як значного платника до бюджету держави навіть в умовах війни. Ці дані зведено до табл. 2.4.

На розвиток ІТ-сектору позитивно впливає співпраця із міжнародними інвесторами та технологічними гігантами. Українські стартапи все частіше отримують фінансування через міжнародні програми підтримки, такі як Horizon Europe та EU4Digital, що сприяє їх інтеграції у глобальні інноваційні екосистеми.

Таблиця 2.4

Основні показники ІТ-індустрії України (2021–2023 роки)

Показник	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Кількість ІТ-спеціалістів	244 тис.	285 тис.	346,2 тис.
Обсяг експорту ІТ-послуг	\$5 млрд	\$6,8 млрд	Н/Д
Кількість ІТ-компаній	Н/Д	Н/Д	понад 2300
Сплата податків ІТ-індустрією	Н/Д	Н/Д	68,1 млрд грн

Джерело: сформовано автором

Особливо перспективними напрямками залишаються штучний інтелект, фінансові технології (FinTech), кібербезпека та блокчейн-рішення.

Заплановані інвестиції у цифровий розвиток України на 2023–2025 роки підкреслюють стратегічну орієнтацію держави на технологічну модернізацію. Найбільше фінансування, 34,7 млрд грн, передбачено на розвиток цифрової економіки, що включає впровадження інноваційних рішень у державне управління, бізнес-сектор та соціальну сферу.

Цифрова інфраструктура, на яку виділено 17,8 млрд грн, є фундаментом для подальшої інтеграції цифрових технологій у всі сфери життя країни. Зокрема, це стосується розширення доступу до високошвидкісного інтернету та модернізації телекомунікаційної мережі.

Окремим напрямком є розвиток мережі ЦНАП із фінансуванням у розмірі 8,3 млрд грн. Це сприяє покращенню доступу населення до

адміністративних послуг у цифровому форматі, що є важливим елементом програми «Держава у смартфоні».

Інвестиції у державні інформаційні ресурси та публічні електронні реєстри демонструють намір держави створити прозору та надійну систему обробки даних, що сприятиме підвищенню ефективності управлінських процесів і мінімізації корупційних ризиків (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Планові інвестиції в цифровий розвиток України (2023–2025 роки)

Напрямок	Обсяг фінансування	Період
Розвиток цифрової економіки	34,7 млрд грн	2023–2025 рр.
Цифрова інфраструктура	17,8 млрд грн	2023–2025 рр.
Розвиток мережі ЦНАП	8,3 млрд грн	2023–2025 рр.
Державні інформаційні ресурси у хмарних технологіях	5,49 млрд грн	2023–2025 рр.
Розвиток публічних електронних реєстрів	2,33 млрд грн	2023–2025 рр.

Джерело: сформовано автором

Інноваційні кластери відіграють важливу роль у розвитку регіональної економіки та сприяють об'єднанню наукових установ, бізнесу та держави для реалізації спільних проєктів. В Україні спостерігається тенденція до зростання кількості інноваційних кластерів, зокрема у сферах ІТ, аграрного сектору та промисловості.

Одним із успішних прикладів є ІТ-кластери у Львові, Києві та Харкові, які об'єднують провідні технологічні компанії та наукові установи для створення інноваційних продуктів і підвищення рівня цифрової компетенції працівників. Львівський ІТ-кластер, зокрема, став платформою для запуску освітніх програм, які забезпечують підготовку кадрів для роботи з передовими технологіями.

Крім того, зростає роль аграрних інноваційних кластерів, які використовують цифрові технології для оптимізації виробництва сільськогосподарської продукції. Впровадження технологій точного

землеробства, моніторинг за допомогою дронів та аналітика даних дозволяють значно підвищити ефективність агробізнесу та зменшити витрати ресурсів.

Попри значні досягнення, процес цифровізації та розвитку інноваційної діяльності в Україні супроводжується низкою викликів, які обмежують потенціал подальшого зростання. Одним із ключових викликів є висока вартість впровадження цифрових технологій, що особливо актуально для малих і середніх підприємств. Нестача фінансових ресурсів обмежує можливості модернізації виробництва та впровадження інновацій.

Ще одним критичним викликом є низький рівень цифрової грамотності населення. Незважаючи на успіхи у впровадженні цифрових послуг, частина громадян та підприємств досі не готова до роботи у цифровому середовищі через відсутність необхідних знань і навичок. Вирішення цієї проблеми потребує впровадження програм цифрової освіти, орієнтованих на різні цільові групи.

Крім того, значною загрозою у процесі цифрової трансформації є ризики кібербезпеки. Поширення цифрових платформ та хмарних технологій створює додаткові можливості для витоків інформації та кібератак, що вимагає посилення захисту даних на всіх рівнях управління та бізнес-процесів.

Подальший розвиток цифрової економіки України пов'язаний із залученням інвестицій та активізацією міжнародного співробітництва. Зокрема, участь у програмах Horizon Europe та партнерствах із міжнародними організаціями дозволить Україні отримати доступ до передових технологій та досвіду розвинених країн.

Важливим напрямом є розвиток цифрової інфраструктури, включно з розширенням доступу до швидкісного інтернету в регіонах, що забезпечить рівні умови для цифровізації усіх секторів економіки. Одночасно слід приділяти увагу створенню стимулів для інноваційної діяльності підприємств, зокрема через податкові пільги, грантові програми та підтримку стартапів.

Зростання ролі цифрової освіти та підготовка кадрів для роботи з передовими технологіями є невід'ємною умовою успішної цифрової

трансформації. Підготовка висококваліфікованих фахівців дозволить ефективно впроваджувати інноваційні рішення та посилювати конкурентоспроможність української економіки на світовому рівні.

Таким чином, цифрова та інноваційна сфери України демонструють динамічний розвиток, що підтверджується зростанням ІТ-індустрії, поширенням цифрових послуг і створенням інноваційних кластерів. Водночас існують значні виклики, які потребують системного вирішення, зокрема фінансові обмеження, недостатній рівень цифрової грамотності та ризики кібербезпеки. Подальший розвиток цифровізації вимагає активізації міжнародного співробітництва, інвестицій у цифрову інфраструктуру та підтримки людського капіталу, що забезпечить сталий розвиток інноваційної економіки України.

У роботах Кравчук І., Лавриненко С., Зелінська А., Дубина М. В., Козлянченко О. М., Іляшенко С. М., Іляшенко Н. С., Алексєєва О. В., Мазур К. В., Кривогубець В. А. зазначається, що діджиталізація відіграє ключову роль у трансформації інноваційних кластерів, сприяючи підвищенню їхньої ефективності, продуктивності та конкурентоспроможності. Впровадження цифрових технологій дозволяє оптимізувати управлінські процеси, покращити координацію між учасниками кластерів та розширити можливості для інноваційного розвитку [81], [82], [83], [84], [85], [86], [87]. При цьому особливу увагу слід приділити підготовці кадрів, усуненню бар'єрів цифровізації та вирішенню нових викликів, таких як кібербезпека та вартість впровадження технологій. Ключові напрямки впливу діджиталізації представлено на рис. 2.12.

Діджиталізація є одним із ключових чинників трансформації інноваційних кластерів, забезпечуючи якісне підвищення ефективності управління та сприяючи загальному розвитку їхнього потенціалу. У контексті управлінської діяльності використання сучасних цифрових платформ виступає інструментом координації дій учасників кластерів, включаючи бізнес-середовище, наукові установи та державні органи. Автоматизація

процесів обміну інформацією між суб'єктами кластера створює умови для своєчасного та обґрунтованого прийняття управлінських рішень, мінімізуючи ймовірність неефективної комунікації та дублікації функцій.

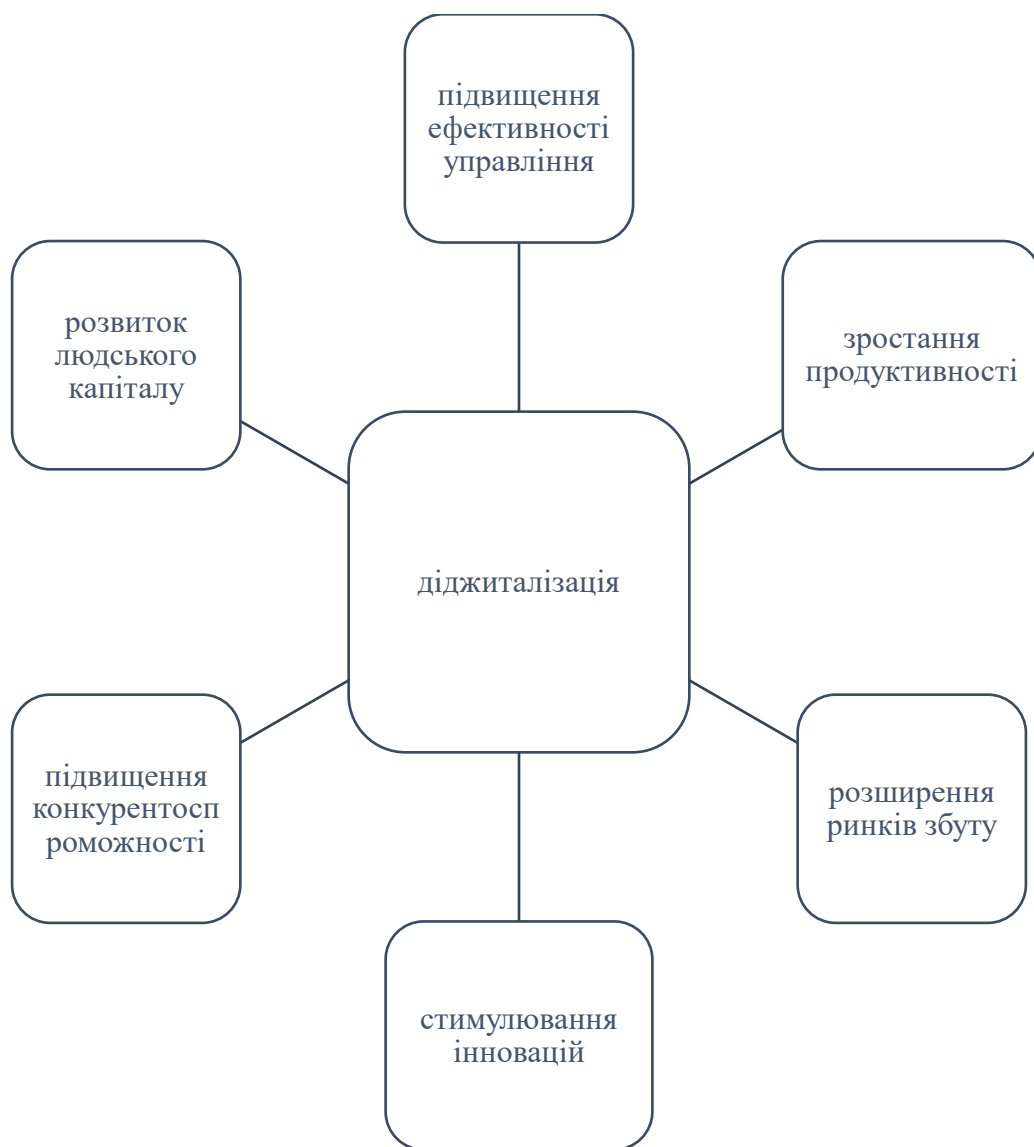


Рис. 2.12. Ключові напрямки впливу діджиталізації на функціонування інноваційних кластерів

Джерело: побудовано автором

Зростання продуктивності інноваційних кластерів безпосередньо залежить від впровадження цифрових технологій у виробничі процеси відповідно до концепції Індустрії 4.0. Використання Big Data як інструмента

аналізу діяльності кластера дозволяє систематизувати великі обсяги даних, виявляти закономірності та підвищувати ефективність операційної діяльності на основі кількісно обґрунтованих показників.

Розширення ринків збуту в умовах цифрової економіки відбувається завдяки активному використанню електронної комерції, що відкриває доступ до міжнародних ринків та підвищує експортний потенціал продукції кластерів. Крім того, ефективне застосування цифрового маркетингу забезпечує просування продукції та послуг учасників кластера на глобальному рівні, що підвищує впізнаваність брендів і формує конкурентні переваги.

Стимулювання інноваційної діяльності в інноваційних кластерах реалізується шляхом інтеграції цифрових технологій у процеси наукових досліджень і розробок. Технології штучного інтелекту та блокчейн слугують основою для створення нових продуктів і послуг, що забезпечують підвищення інноваційної активності та скорочують цикл впровадження інновацій у господарську діяльність.

Підвищення конкурентоспроможності інноваційних кластерів досягається за рахунок цифрових рішень, спрямованих на оптимізацію витрат і мінімізацію транзакційних бар'єрів. Цифровізація логістичних процесів забезпечує удосконалення ланцюгів постачання, що сприяє скороченню часу на доставку ресурсів та підвищенню ефективності управління товаропотоками.

Розвиток людського капіталу є необхідною умовою цифрової трансформації кластерів. У контексті цифровізації зростає потреба у кваліфікованих кадрах, здатних оперувати цифровими технологіями та впроваджувати їх у реальні бізнес-процеси. Реалізація програм цифрової освіти, перепідготовки та підвищення кваліфікації учасників кластерів є пріоритетним напрямом формування кадрового потенціалу.

Разом із тим, процес діджиталізації супроводжується низкою викликів, що потребують наукового та практичного розв'язання. Зокрема, висока вартість впровадження цифрових технологій обмежує можливості малих та

середніх підприємств, які є важливими учасниками кластерів. Загрози у сфері кібербезпеки вимагають розроблення надійних механізмів захисту даних, що циркулюють у цифрових системах. Недостатній рівень цифрової грамотності окремих учасників кластерів перешкоджає повноцінному використанню наявного потенціалу цифрових технологій, що обумовлює необхідність створення освітніх і навчальних ініціатив.

Отже, діджиталізація сприяє глибокій модернізації інноваційних кластерів, підвищуючи їхню ефективність, продуктивність та конкурентоспроможність. Проте досягнення максимального ефекту від цифрової трансформації потребує вирішення стратегічних завдань, пов'язаних із забезпеченням доступності технологій, підвищенням цифрової компетентності учасників та мінімізацією ризиків у сфері кібербезпеки.

Процес діджиталізації інноваційних кластерів, попри численні переваги, супроводжується низкою викликів, що мають як економічний, так і соціально-технічний характер [87, 88]. Першочерговим обмеженням є висока вартість впровадження цифрових технологій, що створює значний фінансовий тиск, особливо на малі та середні підприємства, які нерідко є ключовими учасниками інноваційних кластерів. Витрати на закупівлю обладнання, програмного забезпечення, а також на модернізацію виробничих процесів є суттєвими, що унеможливорює їх повноцінну інтеграцію у короткостроковій перспективі.

Додатково, вартісною складовою є інвестиції у навчання персоналу, оскільки недостатня кваліфікація працівників часто унеможливорює ефективне використання новітніх цифрових інструментів. Ця проблема загострюється у випадках, коли підприємства не мають доступу до програм державної підтримки або механізмів пільгового кредитування на цифрову трансформацію.

Ризики кібербезпеки становлять ще одну критичну загрозу у процесі діджиталізації. Поширення цифрових платформ та використання хмарних сервісів для обміну даними між учасниками кластерів підвищують

ймовірність витоків інформації та кібератак. Вразливість цифрових систем може призвести до значних фінансових втрат, компрометації конфіденційної інформації, а також призупинення виробничих процесів [89], [90]. Потреба у створенні надійних механізмів кіберзахисту вимагає додаткових фінансових і кадрових ресурсів, а їх відсутність значно обмежує можливості цифрової трансформації.

Недостатній рівень цифрової грамотності серед учасників кластерів є одним із ключових бар'єрів на шляху до ефективної діджиталізації. Проблема полягає не лише у відсутності технічних навичок серед працівників, а й у загальній неготовності до роботи у цифровому середовищі. Більшість учасників, особливо в традиційних галузях промисловості, стикаються зі складністю в адаптації до нових цифрових технологій. Це ускладнює процес інтеграції систем автоматизації та аналітики даних, що знижує ефективність функціонування кластерів.

Крім того, слід зазначити обмеженість доступу до цифрової інфраструктури у деяких регіонах, що створює нерівномірність у впровадженні діджиталізації серед кластерів. Наявність швидкісного інтернету, доступ до цифрових ресурсів та забезпечення необхідним обладнанням часто стають критичними факторами, які впливають на швидкість адаптації до цифрових змін.

Окремої уваги заслуговує низький рівень інтеграції між учасниками кластерів у цифровому середовищі. Відсутність єдиних стандартів обміну інформацією та координації між бізнесом, науковими установами та державними структурами перешкоджає формуванню ефективного інноваційного середовища [91].

Також значними викликами є регуляторні та правові обмеження, пов'язані із впровадженням цифрових технологій, зокрема у питаннях захисту персональних даних та регулювання використання штучного інтелекту. Недосконалість законодавчої бази створює додаткові бар'єри для підприємств, що прагнуть розвивати цифрові інновації.

Таким чином, виклики діджиталізації є багатограними і потребують системного підходу до їх вирішення. Висока вартість впровадження технологій, кібербезпека, недостатній рівень цифрової грамотності та регіональні обмеження у доступі до інфраструктури є основними перешкодами, які уповільнюють цифрову трансформацію інноваційних кластерів [92]. Подолання цих викликів вимагає консолідованих зусиль держави, бізнесу та освітніх установ для створення умов, що сприятимуть сталому розвитку цифрової економіки.

Діджиталізація значно змінює функціонування кластерів, роблячи їх більш інтегрованими, продуктивними та конкурентоспроможними, але водночас потребує вирішення нових викликів для досягнення максимального ефекту.

Діджиталізація відіграє ключову роль у розвитку кластерів, сприяючи їх адаптації до сучасних умов глобалізації та конкуренції. Вона забезпечує створення інноваційних цифрових платформ, які полегшують взаємодію між учасниками кластеру, такими як підприємства, наукові установи та державні органи. Завдяки діджиталізації покращується доступ до ринкової інформації, що дає змогу учасникам приймати більш обґрунтовані рішення. Інструменти цифровізації також сприяють ефективнішому управлінню ресурсами та оптимізації внутрішніх процесів у межах кластеру (рис. 2.13).

Однією з основних переваг є можливість швидкого обміну знаннями та технологіями між учасниками, що сприяє підвищенню інноваційного потенціалу. Крім того, цифрові рішення сприяють підвищенню прозорості в управлінні та зниженню витрат, пов'язаних з координацією. Впровадження автоматизованих систем дозволяє значно скоротити час на виконання рутинних операцій, що підвищує продуктивність кластерів.

Трансформація кластерів у цифрову еру супроводжується зміною організаційних структур, які стають більш гнучкими та адаптивними до змін зовнішнього середовища. Важливим аспектом є також покращення комунікації між учасниками кластеру через впровадження сучасних

інформаційних технологій [93, 94]. Діджиталізація сприяє розширенню географічного охоплення кластерів, що дозволяє залучати нових учасників з інших регіонів і країн. Таким чином, діджиталізація є важливим інструментом для модернізації кластерів та підвищення їх конкурентоспроможності в умовах сучасної економіки. На рисунку 2.13 представлено ключові аспекти цього процесу, включаючи його вплив на організацію діяльності, ефективність комунікації та стимулювання інноваційного розвитку.

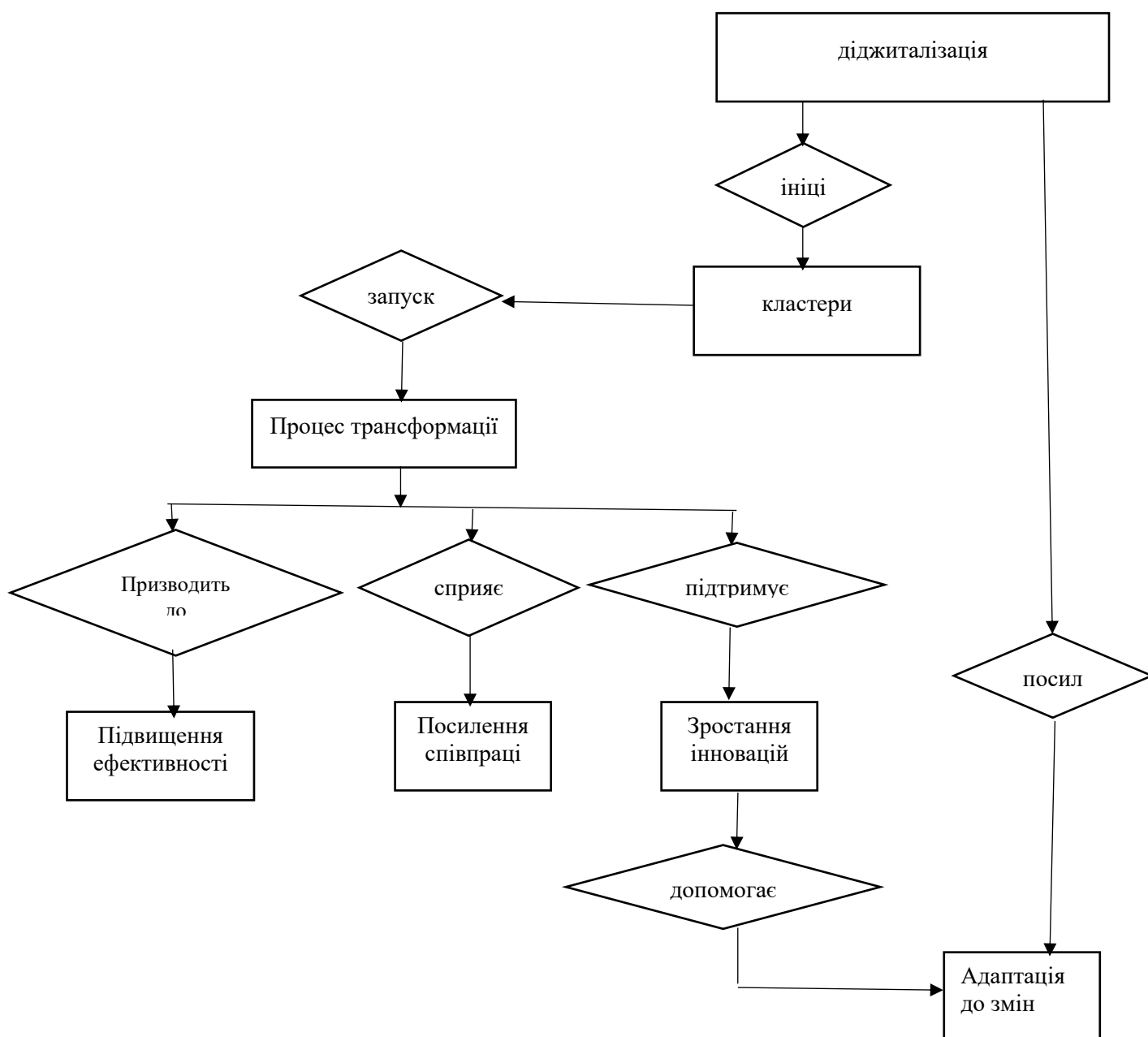


Рис. 2.13. Вплив діджиталізації на функціонування та трансформацію кластерів

Джерело: побудовано автором

Діджиталізація кластерів в Україні є яскравим прикладом інтеграції інноваційних технологій у різні сектори економіки, що дає змогу адаптуватися до сучасних викликів і посилювати конкурентоспроможність на міжнародному рівні. Одним із найбільш успішних прикладів є ІТ-кластер у Львові, який об'єднує компанії сфери інформаційних технологій, навчальні заклади та органи місцевого самоврядування. Його учасники активно запроваджують цифрові інструменти для координації діяльності, автоматизації управлінських процесів і проведення аналізу великих обсягів даних. Такі дії сприяли зростанню експорту послуг у сфері інформаційних технологій, а також створили можливості для покращення якості освіти завдяки спільним проєктам бізнесу та університетів.

Львівський ІТ-кластер також сприяв формуванню потужної екосистеми для стартапів, що орієнтуються на розробку програмного забезпечення, штучного інтелекту та кібербезпеки. Завдяки цій співпраці місцева інфраструктура для технологічних проєктів значно розвинулася, зокрема було створено інноваційні хаби та коворкінги, які забезпечують сприятливі умови для розвитку молодих компаній. Крім того, цифрові платформи дозволяють підприємствам кластеру оперативно реагувати на зміни ринку, що є важливим фактором у швидкоплинному світі інформаційних технологій.

Інший приклад ефективної діджиталізації демонструє агрокластер «АгроПоліс», який розташований у Київській області. Він об'єднує підприємства агропромислового комплексу, які впроваджують передові цифрові рішення в процеси виробництва. Використання технологій точного землеробства забезпечує значно вищу точність у прогнозуванні врожайності та дозволяє оптимізувати витрати на насіння, добрива та воду. Крім того, дрони, які здійснюють моніторинг стану полів, надають детальну інформацію про здоров'я рослин і потенційні проблеми, що допомагає вчасно вжити заходів для їх вирішення.

Дані, отримані за допомогою технологій Big Data, дозволяють аграріям краще планувати посівні кампанії, уникати перевитрат і збільшувати рентабельність своєї діяльності. Цифрові інструменти також сприяють більш раціональному використанню природних ресурсів, що є важливим аспектом у контексті глобальних викликів екологічної стабільності. Агрокластер, завдяки впровадженню інноваційних рішень, став одним із лідерів у модернізації сільськогосподарського сектору України.

У Харкові функціонує кластер «Мехатроніка», що спеціалізується на створенні сучасних роботизованих систем і автоматизованих пристроїв. Використання цифрових симуляцій для тестування продукції дозволяє значно скоротити час на розробку нових моделей, а також зменшити витрати на фізичні прототипи. Інтеграція промислового інтернету речей (IIoT) забезпечує ефективне управління виробничими процесами та дозволяє здійснювати постійний моніторинг якості продукції.

Цей кластер активно розвиває партнерські відносини з міжнародними компаніями, що сприяє обміну передовими технологіями та знаннями. Такий підхід дозволяє забезпечувати конкурентоспроможність на глобальних ринках і створювати нові робочі місця, орієнтовані на інноваційну діяльність. Харківський кластер є прикладом того, як цифрові технології здатні прискорити розвиток високотехнологічного сектору економіки.

Енергетичний кластер у Вінниці спрямований на розробку новітніх рішень у сфері енергоефективності та альтернативної енергетики. Застосування смарт-технологій для управління ресурсами допомагає знижувати енергоспоживання підприємств, зменшувати витрати та підвищувати екологічну відповідальність бізнесу. Моніторинг за допомогою цифрових платформ забезпечує прозорість у використанні енергоресурсів, що сприяє реалізації стратегій сталого розвитку.

Особливу увагу в роботі кластеру приділено впровадженню відновлювальних джерел енергії, таких як сонячні батареї та вітрові турбіни. Використання цифрових інструментів дозволяє оперативно аналізувати

ефективність цих систем, виявляти потенційні проблеми та оптимізувати їх роботу. Кластер став провідним гравцем у сфері «зеленої» енергетики, сприяючи досягненню Україною екологічних цілей.

Креативний кластер «Космополіс», розташований у Києві, займається підтримкою творчих індустрій, інтегруючи інновації у сферу культури та мистецтва. Його учасники активно впроваджують технології віртуальної та доповненої реальності, що дозволяє створювати унікальні продукти для глобального ринку. Управління творчими проєктами здійснюється за допомогою цифрових платформ, які забезпечують координацію між художниками, дизайнерами та технологічними фахівцями.

Цифрові рішення сприяли створенню нових форматів креативних продуктів, які відповідають потребам сучасного споживача. Наприклад, VR-технології використовуються для створення інтерактивних виставок, а AR-додатки дозволяють інтегрувати мистецькі елементи в реальне середовище. Успішна співпраця з міжнародними партнерами дала змогу розширити географію експорту креативної продукції та підвищити конкурентоспроможність українських митців на світовому ринку.

Використання цифрових технологій у кластерах України демонструє, як інновації здатні трансформувати різні галузі, зробити їх більш ефективними та стійкими до сучасних викликів. Ці приклади свідчать про те, що діджиталізація є важливим інструментом модернізації економіки, створюючи умови для її сталого розвитку та інтеграції у світовий економічний простір.

Оцінка впливу діджиталізації на економічну діяльність кластерів демонструє суттєві зміни у виробничих процесах, ефективності управління та конкурентоспроможності підприємств. За даними Європейської комісії, впровадження цифрових технологій у кластерні структури сприяє зростанню продуктивності на 15–25% залежно від рівня технологічної зрілості підприємств. В Україні за останні п'ять років частка компаній, що використовують штучний інтелект та аналітику великих даних у кластерних

об'єднаннях, зросла з 12% до 37%, що позитивно вплинуло на швидкість прийняття рішень та оптимізацію витрат.

Згідно з даними McKinsey & Company, компанії, що інтегрували цифрові технології у виробництво, спостерігають зниження операційних витрат у середньому на 10–15% та підвищення якості продукції. В Україні ІТ-кластери, такі як Lviv IT Cluster, демонструють зростання експорту ІТ-послуг, який у 2023 році перевищив 7 мільярдів доларів США, що становить понад 40% всього експорту послуг країни.

Автоматизація процесів за допомогою Інтернету речей дозволяє знизити енергоспоживання у виробничих кластерах до 20%, що особливо важливо в умовах енергетичної кризи, спричиненої війною. Дослідження OECD свідчать, що цифровізація сприяє підвищенню рівня зайнятості у високотехнологічних кластерах, створюючи до 30% більше робочих місць у порівнянні з традиційними виробничими об'єднаннями.

Використання блокчейн-технологій у кластерних структурах дозволяє зменшити ризики шахрайства та підвищити прозорість фінансових транзакцій, що підтверджується досвідом європейських країн, де понад 60% кластерів інтегрували розподілені реєстри у свої фінансові операції. В Україні стартапи, що працюють у межах інноваційних хабів, таких як Unit.City, активно залучають міжнародні інвестиції, що у 2023 році перевищили 500 мільйонів доларів у сектор цифрових технологій.

Цифрові платформи управління кластерами сприяють скороченню адміністративних витрат на 20–30%, що дозволяє підприємствам ефективніше розподіляти ресурси. Впровадження технологій штучного інтелекту у логістичні процеси кластерів сприяє скороченню часу постачання продукції на 15–20%, що підвищує конкурентоспроможність компаній на міжнародних ринках.

У світовій практиці цифровізація кластерів дозволяє скоротити витрати на дослідження та розробки на 10–12%, водночас підвищуючи ефективність їхньої комерціалізації. Згідно з даними Світового банку, інноваційні кластери,

що впроваджують цифрові технології, демонструють приріст доходів на 25–30% порівняно з традиційними бізнес-моделями.

Таким чином, діджиталізація є ключовим драйвером розвитку інноваційних кластерів, сприяючи зростанню їхньої економічної ефективності, залученню інвестицій та розширенню глобальної конкурентоспроможності. В Україні, попри виклики воєнного стану, цифрова трансформація кластерів продовжується, що створює передумови для стійкого економічного розвитку у післявоєнний період.

2.3. Виявлення основних факторів, що впливають на конкурентоспроможність підприємств у кластерних об'єднаннях

У сучасній економіці конкурентоспроможність підприємств є однією з ключових умов їх успішного функціонування та розвитку. Особливого значення це поняття набуває у межах кластерних об'єднань, які стають ефективною формою співпраці між підприємствами, науковими установами та державними організаціями. Участь у кластері дозволяє підприємствам не лише підвищити свою ефективність, а й отримати доступ до інновацій, спільних ресурсів та нових ринків. Цей підхід забезпечує синергію, що сприяє зміцненню позицій підприємств на ринку та створює умови для їхнього довгострокового розвитку.

Конкурентоспроможність підприємств у кластерних об'єднаннях – це здатність підприємств, які входять до складу кластерів, ефективно функціонувати, адаптуватися до змін ринку та забезпечувати високий рівень продуктивності, якості продукції чи послуг, а також стійкі конкурентні переваги.

Кластер – це географічно сконцентрована група взаємопов'язаних підприємств, постачальників, організацій, наукових установ і державних структур, які співпрацюють і конкурують одночасно. Конкурентоспроможність у межах кластеру забезпечується за рахунок

синергетичного ефекту, спільного використання ресурсів, інноваційної взаємодії та доступу до нових технологій [95-97].

Кластери, як інструмент регіонального розвитку та підвищення конкурентоспроможності, забезпечують можливість оптимального використання спільних ресурсів, підвищення інноваційного потенціалу та соціально-економічної стабільності [98, 99].

Кластерні об'єднання підприємств виступають одним із ключових інструментів підвищення конкурентоспроможності в сучасних умовах глобалізації та зростаючої конкуренції. Вони сприяють ефективному використанню спільних ресурсів, підвищенню рівня інноваційної активності, зниженню витрат та забезпеченню соціальної стабільності. Вивчення ефективності таких об'єднань дозволяє оцінити їхній вплив на діяльність підприємств, виявити слабкі та сильні сторони, а також сформулювати рекомендації для їхнього розвитку.

Аналіз конкурентоспроможності підприємств у межах кластерів вимагає детального розгляду основних складових, які формують їхню ефективність та забезпечують стійкі конкурентні переваги [100, 101]. Для цього необхідно оцінити структуру конкурентоспроможності, яка складається з ключових елементів, що відображають різні аспекти діяльності підприємств.

Структура конкурентоспроможності підприємств у кластерах включає п'ять основних складових (рис. 2.13):

1. Виробничі ресурси, які визначаються наявністю сучасних технологій, обладнання та кваліфікованого персоналу, що створює базу для високопродуктивної діяльності.

2. Інноваційна складова, що характеризується рівнем досліджень і розробок, а також здатністю до впровадження нових продуктів і процесів, які забезпечують адаптивність до змін на ринку.

3. Економічна ефективність, яка включає рентабельність підприємств та можливості зниження витрат через спільні ініціативи, такі як оптимізація логістики чи закупівель.

4. Маркетингова складова, яка сприяє розширенню ринків збуту завдяки бренду кластеру, спільним маркетинговим заходам та покращенню іміджу підприємств.

5. Соціальна складова, що охоплює залучення та розвиток людського капіталу, а також підтримку соціальної стабільності, які є важливими для довгострокової стійкості кластеру.

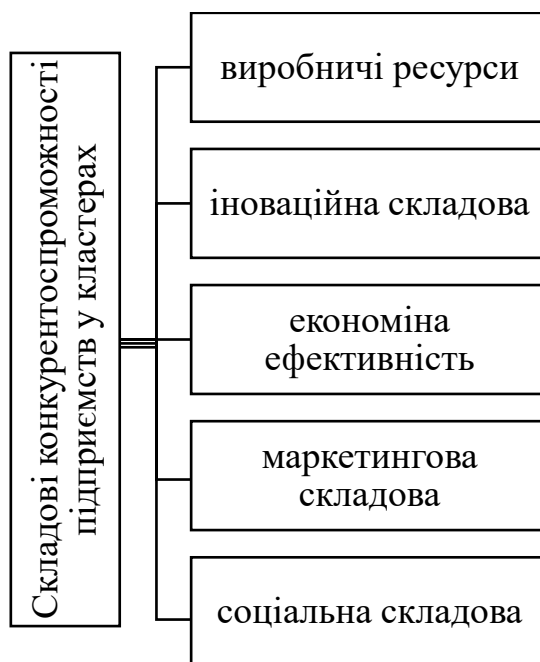


Рис. 2.13. Складові конкурентоспроможності підприємств у кластерах

Джерело: побудовано автором

У даному дисертаційному дослідженні головним є аналіз ключових складових конкурентоспроможності підприємств у кластерах та оцінка їхньої ефективності. Основна увага зосереджується на таких аспектах, як виробничі ресурси, інноваційна здатність, економічна ефективність, маркетингова активність та соціальна складова. Кожна з цих складових відіграє важливу роль у формуванні стійких конкурентних переваг, забезпечуючи підприємствам можливість адаптуватися до змін зовнішнього середовища та зберігати високу продуктивність. Для досягнення поставленої мети було проведено емпіричне дослідження, у межах якого здійснено опитування підприємств різних галузей (Додаток А). Використання анкетування дозволило

отримати достовірні дані щодо основних показників діяльності підприємств у кластерах (Додаток Б таблиця Б1).

Аналіз структури конкурентоспроможності підприємств у кластерах вимагає використання графічних методів для наочного представлення взаємозв'язків між ключовими складовими. Графічна візуалізація дозволяє краще зрозуміти особливості впливу кожної складової на загальну ефективність кластеру та виявити можливі проблемні зони або точки росту. На основі проведеного аналізу було побудовано графічні моделі, які наочно ілюструють основні результати дослідження (рис. 2.14).



Рис. 2.14. Розподіл підприємств за галузями у складі кластерів

Джерело: побудовано автором

На рис. 2.14 проаналізовано розподіл підприємств за галузями, які входять до складу кластерів. Графік демонструє кількість підприємств у трьох основних галузях: агропромисловий комплекс (АПК), виробництво та послуги. Це свідчить про певну рівномірність розподілу між секторами, хоча АПК має незначну перевагу. Загалом, графік демонструє відносно збалансовану структуру підприємств між ключовими галузями економіки.

Таблиця 2.6

Оцінка ключових показників конкурентоспроможності підприємств у кластерах

Підприємство	Галузь	Кількість працівників	Тривалість функціонування	Рівень технологічного	Стан обладнання (так/частково/ні)	Доступ до кваліфікованих кадрів (так/частково/ні)	Витрати на R&D (% доходу)	Кількість впроваджених інновацій	Здатність впроваджувати	Рентабельність (1-10)	Зниження витрат через кластер (так/ні)	Участь у спільних ініціативах кластеру	Розширення ринків збуту (так/частково/ні)	Участь у маркетингових заходах кластеру	Вплив бренду кластеру на продажі	Розвиток персоналу через кластер (так/частково/ні)	Участь у соціальних ініціативах (так/ні/по/ні)	Рівень соціальної стабільності (1-10)
Підприємство 1 ТОВ "АгроЛідер"	АПК	Від 50 до 250	Менше 3 років	9	Так	Так	1-5%	1-3	9	9	Так	Ні	Частково	Регулярно	4	Ні	Ні	4
Підприємство 2 АТ "ФЕД"	Виробництво	Понад 250	Більше 10 років	10	Частково	Так	Менше 1%	Жодного	6	10	Ні	Ні	Ні	Рідко	7	Частково	Ні	4
Підприємство 3 ТОВ "ЛогістикСервіс"	Послуги	Менше 50	Менше 3 років	6	Ні	Ні	Менше 1%	Жодного	6	5	Ні	Так	Так	Ні	8	Частково	Так	9
Підприємство 4 ТОВ "Консалт Груп"	Послуги	Понад 250	Більше 10 років	10	Ні	Так	Більше 5%	1-3	9	9	Так	Ні	Так	Рідко	6	Так	Ні	5
Підприємство 5 ТОВ "МехатронікСистемс"	Виробництво	Від 50 до 250	Більше 10 років	9	Так	Так	Більше 5%	1-3	9	7	Так	Так	Ні	Рідко	7	Ні	Рідко	5
Підприємство 6 ПП "ЗерноПром"	АПК	Від 50 до 250	Від 3 до 10 років	7	Частково	Ні	1-5%	Жодного	8	6	Ні	Так	Частково	Ні	5	Так	Так	6
Підприємство 7 ТОВ "МашПром Інновації"	Виробництво	Менше 50	Від 3 до 10 років	8	Так	Частково	Менше 1%	1-3	7	9	Так	Ні	Так	Регулярно	9	Частково	Так	7
Підприємство 8 ТОВ "ІнноваПро"	Послуги	Понад 250	Від 3 до 10 років	9	Ні	Так	Більше 5%	Більше 3	10	10	Так	Так	Частково	Рідко	8	Так	Рідко	8
Підприємство 9 ТОВ "ЕкоФерма"	АПК	Менше 50	Менше 3 років	6	Частково	Ні	Менше 1%	Жодного	5	5	Ні	Ні	Ні	Ні	6	Ні	Ні	4
Підприємство 10 ПП "АвтоМеха Інжиніринг"	Виробництво	Від 50 до 250	Більше 10 років	10	Так	Так	-5%	1-3	8	8	Так	Ні	Так	Регулярно	10	Так	Так	9

Згідно з отриманими результатами, найбільша частка припадає на підприємства агропромислового комплексу (4 підприємства), що вказує на значну роль АПК у формуванні кластерних структур. Це може бути обумовлено високою залежністю регіонів від сільськогосподарської діяльності та значним потенціалом для об'єднання підприємств у рамках спільних ініціатив.

Виробничі підприємства та підприємства сфери послуг займають однакові позиції з кількістю 3 підприємства в кожній галузі. Це свідчить про рівномірний розвиток виробничої та сервісної діяльності у кластерах, які також сприяють забезпеченню конкурентоспроможності регіонів завдяки диверсифікації діяльності.

Аналіз розподілу підприємств за галузями дозволяє зробити висновок, що агропромисловий сектор є провідним у межах досліджуваних кластерів, тоді як виробництво та послуги мають рівноцінний, проте дещо менший внесок. Така структура кластерів може свідчити про специфіку регіональної економіки та необхідність розробки заходів для підтримки збалансованого розвитку всіх секторів.

На рис. 2.15 зображено розподіл підприємств за кількістю працівників у межах кластерів. Аналіз кількісного складу персоналу дозволяє оцінити масштаби підприємств та їхній потенціал у рамках кластерної взаємодії.

Найбільшу частку становлять підприємства з кількістю працівників менше 50 осіб, що складає 4 одиниці. Це свідчить про значну частку малих підприємств у кластерах, які, попри обмежені ресурси, можуть ефективно функціонувати завдяки спільним ініціативам і кооперації.

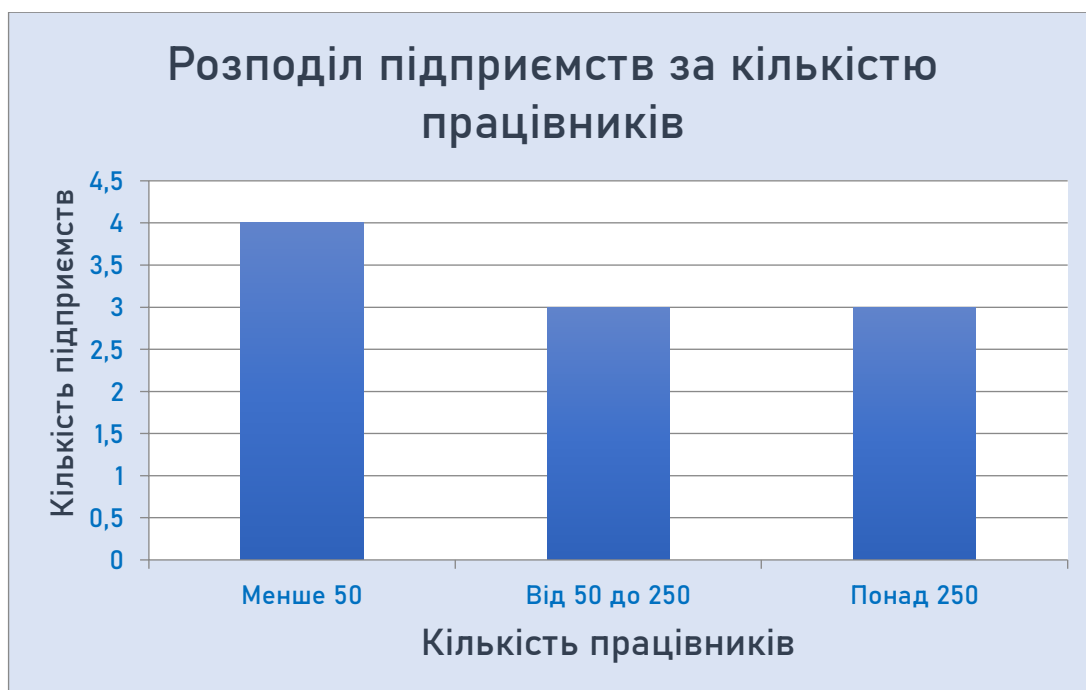


Рис. 2.15. Розподіл підприємств за кількістю працівників у межах кластерів

Джерело: побудовано автором

Підприємства з кількістю працівників від 50 до 250 осіб та понад 250 осіб мають однакову кількість – по 3 одиниці кожна. Це вказує на баланс між середніми та великими підприємствами, які відіграють вагомую роль у забезпеченні інфраструктури кластерів, технологічного розвитку та інноваційної діяльності.

Загалом, представлений розподіл підтверджує, що у кластерах присутні підприємства різних масштабів, що створює умови для взаємодоповнення їхніх сильних сторін. Малі підприємства забезпечують гнучкість і спеціалізацію, тоді як середні та великі підприємства сприяють фінансовій стабільності та масштабності операцій.

Аналіз кількісного складу працівників є важливим етапом для подальшого дослідження, оскільки він дозволяє зрозуміти структуру кластерів та визначити їхній потенціал у розвитку спільних проектів, зокрема в аспектах інновацій та соціальної стабільності. Такий розподіл також демонструє необхідність розробки стратегій підтримки для малих підприємств у кластерах

з метою забезпечення їхнього довготривалого розвитку та ефективної інтеграції у кластерні об'єднання.

На рис. 2.16 проаналізовано розподіл підприємств за витратами на дослідження та розробки (R&D), що є одним із ключових показників інноваційної складової конкурентоспроможності. Графік дозволяє оцінити, яку частку доходу підприємства спрямовують на інноваційну діяльність, що безпосередньо впливає на їхню здатність до впровадження нових продуктів, технологій і процесів.

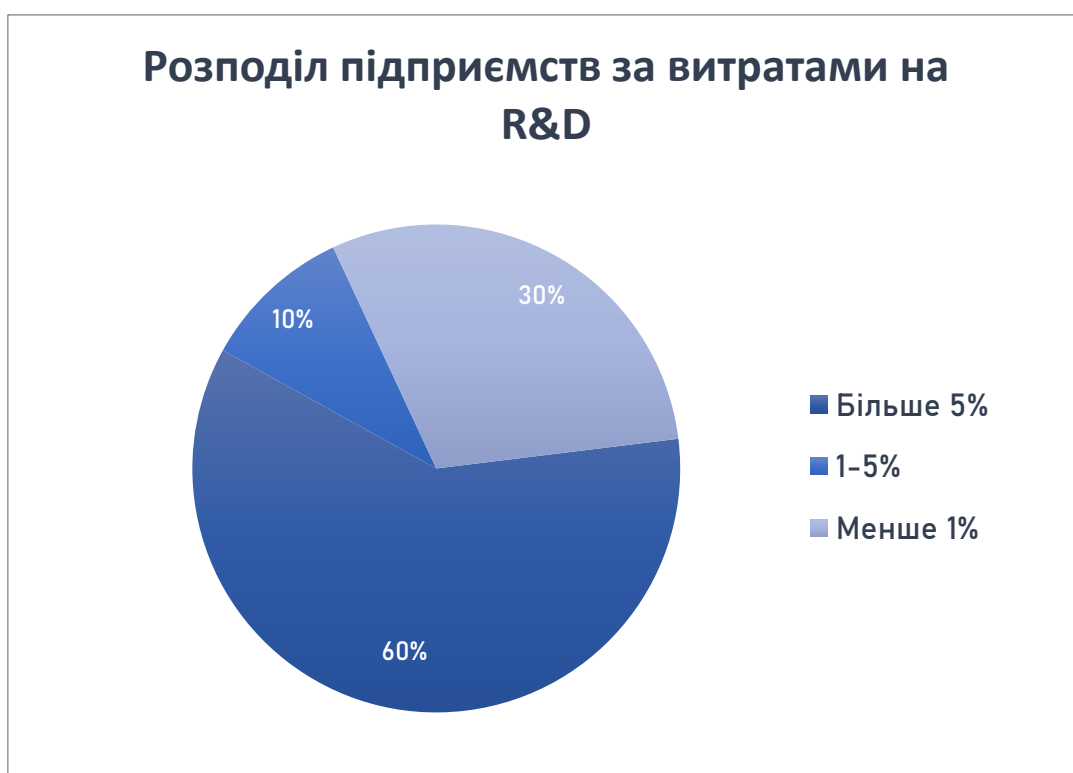


Рис. 2.16. Розподіл підприємств за рівнем витрат на дослідження та розробки (R&D)

Джерело: систематизовано автором

Згідно з графіком, найбільша частка підприємств (60 %) інвестує більше 5 % свого доходу в R&D. Це свідчить про значну увагу до інноваційної діяльності, яка дозволяє підприємствам зберігати конкурентні позиції на ринку та адаптуватися до змін зовнішнього середовища. Такий рівень

інвестицій характерний для підприємств, що прагнуть зайняти провідні позиції у своїй галузі та активно використовують кластерні переваги.

Підприємства, які спрямовують на R&D менше 1 % доходу, складають 30 %. Це може вказувати на обмежені можливості для інновацій або на орієнтацію таких підприємств на використання традиційних методів діяльності без активного впровадження нових технологій. Така стратегія може бути характерною для малих підприємств або тих, що зосереджені на стабільних сегментах ринку.

Найменшу частку (10 %) становлять підприємства, які витрачають на дослідження і розробки від 1 % до 5 % доходу. Ця група є перехідною, що може вказувати на намагання підприємств збільшувати інноваційний потенціал, але при цьому вони ще не досягли високого рівня інвестицій у цю сферу.

Представлений розподіл підкреслює, що більшість підприємств у кластерах надає значну увагу інноваційній діяльності. Водночас, існує група підприємств, яка потребує додаткової підтримки для підвищення інвестицій у R&D. Це може включати фінансову допомогу, навчальні програми або інтеграцію з іншими учасниками кластеру для спільного використання інноваційних ресурсів.

Аналіз розподілу витрат на R&D є важливим для розуміння інноваційного потенціалу підприємств у кластері та розробки стратегій, спрямованих на підвищення їхньої конкурентоспроможності.

На рис. 2.17 проаналізовано розподіл підприємств за рівнем здатності впроваджувати інновації. Цей показник є ключовим елементом інноваційної складової конкурентоспроможності підприємств, оскільки він характеризує їхню спроможність до адаптації, модернізації виробничих процесів і впровадження нових продуктів.



Рис. 2.17. Розподіл підприємств за рівнем здатності впроваджувати інновації

Джерело: систематизовано автором

Рівень здатності впроваджувати інновації оцінювався за шкалою від 1 до 10. Найбільшу кількість підприємств (по 3 одиниці) мають оцінки на рівні 4 та 9, що свідчить про значну диференціацію в інноваційному потенціалі підприємств. Підприємства з низьким рівнем інновацій (4 бали) можуть стикатися з обмеженнями, такими як недостатнє фінансування, низька кваліфікація персоналу або застарілі виробничі ресурси. Водночас, підприємства з високим рівнем інновацій (9 балів) демонструють активне впровадження нових технологій, що, ймовірно, пов'язано з участю у кластерних ініціативах.

Підприємства з середнім рівнем інноваційної здатності (оцінки 6 та 7 балів) становлять меншу частку, що може вказувати на їх перехідний статус – вони вже долучаються до інноваційного процесу, але ще не досягли високого рівня інноваційної активності. Значна частка підприємств із оцінкою 9 балів свідчить про наявність підприємств-лідерів у кластерах, які можуть виступати "локомотивами" інноваційного розвитку для інших учасників.

Загальний аналіз показує, що значна частина підприємств має потенціал для посилення інноваційної активності, особливо в групі з низькими оцінками.

Це вимагає розробки заходів для підвищення інноваційної здатності, зокрема через збільшення інвестицій у дослідження і розробки, впровадження навчальних програм для персоналу та створення умов для більш активної участі у кластерних ініціативах.

Графік підтверджує, що інноваційний потенціал підприємств у кластерах є нерівномірним, але існують значні можливості для розвитку через використання спільних ресурсів та інтеграцію зусиль учасників кластеру. Це вказує на необхідність подальших досліджень для ідентифікації конкретних перешкод та стимулів, які впливають на інноваційну діяльність підприємств.

На рис. 2.18 зображено розподіл підприємств за рівнем рентабельності, що є одним із ключових показників економічної ефективності діяльності. Рентабельність оцінювалася за шкалою від 1 до 10, де вищі значення свідчать про більш ефективне використання ресурсів і стабільність фінансових показників підприємств.



Рис. 2.18. Розподіл підприємств за рівнем рентабельності

Джерело: систематизовано автором

Аналіз графіку показує, що найбільша кількість підприємств має оцінки рентабельності на рівні 9 та 10 балів (по 3 підприємства). Це свідчить про високий рівень економічної ефективності значної частини підприємств у

кластерах, що може бути результатом використання спільних ініціатив, таких як оптимізація логістики, спільні закупівлі або ефективний обмін досвідом.

Підприємства з оцінками 7 балів також займають значну частку (2 підприємства), що вказує на стабільний, але дещо нижчий рівень рентабельності. Такі підприємства можуть бути у процесі впровадження заходів для покращення фінансових показників або зіштовхуватися з певними обмеженнями, які гальмують їхню економічну ефективність.

Мінімальні показники рентабельності (5 та 6 балів) спостерігаються у невеликої кількості підприємств. Це може бути пов'язано з обмеженням ресурсів, недостатньою інноваційною активністю або високими витратами на виробничі процеси. Для таких підприємств особливо важливо впроваджувати стратегії оптимізації витрат та залучення інвестицій для покращення фінансових показників.

Отриманий розподіл демонструє, що більшість підприємств у кластерах мають високий рівень рентабельності, що свідчить про їхню ефективність у використанні спільних ресурсів і підтримку з боку кластерних ініціатив. Водночас, існує частка підприємств із нижчими показниками, що вимагає впровадження програм підтримки, спрямованих на підвищення їхньої економічної ефективності.

Таким чином, аналіз рентабельності підприємств у кластерах дозволяє визначити основні тенденції та сфери, які потребують уваги, зокрема розвиток програм підтримки малоефективних підприємств для забезпечення їхнього сталого розвитку.

На рис. 2.19 представлено ефективність підприємств, що входять до складу кластерів, виміряну як середній показник за п'ятьма ключовими складовими: рентабельність, здатність впроваджувати інновації, рівень технологічного забезпечення, вплив бренду кластеру та рівень соціальної стабільності. Кожне підприємство оцінено за шкалою від 1 до 10 балів, де вищі значення вказують на більшу ефективність.

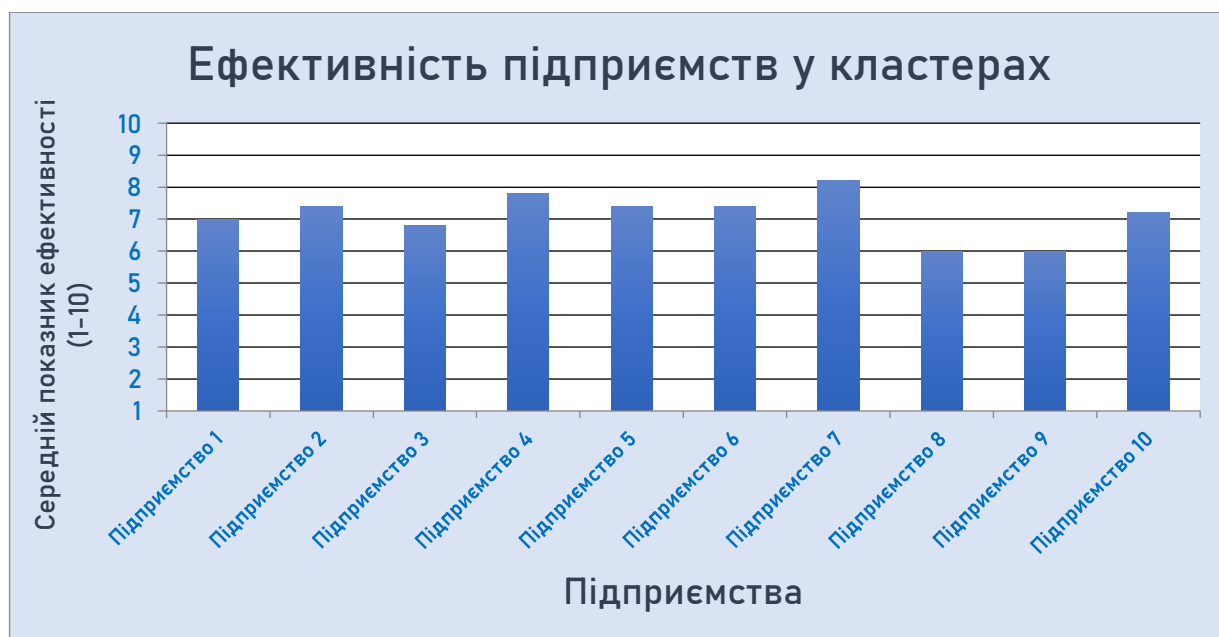


Рис. 2.19. Ефективність підприємств у кластерах

Джерело: систематизовано автором

З аналізу графіку видно, що найбільш ефективним є підприємство 7, середній показник якого дорівнює 8 балів. Це може свідчити про його лідерські позиції в межах кластеру, активне використання спільних ресурсів, високий рівень інноваційної діяльності та стабільність фінансових і соціальних показників.

Більшість інших підприємств мають середній показник ефективності у межах від 6 до 7 балів. Ця група включає підприємства, які демонструють стабільний рівень розвитку, але мають певний потенціал для покращення, наприклад, шляхом посилення інноваційної активності чи покращення маркетингових стратегій.

Найнижчі показники ефективності мають підприємство 3 та підприємство 9. Це може бути обумовлено їхньою обмеженою здатністю впроваджувати інновації, недостатнім рівнем використання сучасних технологій або слабким впливом бренду кластеру на діяльність. Для таких підприємств доцільним є впровадження стратегій підвищення ефективності, зокрема через залучення додаткових ресурсів та інтеграцію у спільні ініціативи кластеру.

Отримані результати свідчать про нерівномірний рівень ефективності підприємств у кластерах, що вимагає диференційованого підходу до їхнього розвитку. Зокрема, необхідно підтримувати підприємства-лідери, які забезпечують загальний прогрес кластеру, одночасно надаючи додаткову підтримку підприємствам із нижчими показниками для підвищення їхнього внеску у загальну ефективність кластеру.

Графік підкреслює важливість комплексного підходу до оцінки ефективності, що дозволяє врахувати різні аспекти діяльності підприємств та виявити ключові напрями для їхнього розвитку. Він також слугує інструментом для визначення сильних і слабких сторін кожного підприємства, що сприяє формуванню обґрунтованих рекомендацій для підвищення ефективності кластерних об'єднань.

Результати аналізу підтверджують, що кластери забезпечують умови для підвищення конкурентоспроможності підприємств, проте ефективність їхньої діяльності залишається нерівномірною. Це вимагає диференційованого підходу до розвитку кластерів, включаючи підтримку слабших підприємств, стимулювання інноваційної активності та покращення інтеграції між учасниками кластерів. Отримані дані також підкреслюють необхідність розробки стратегій, які сприятимуть збалансованому розвитку кластерних об'єднань.

У сучасних умовах глобальної конкуренції кластерні об'єднання виступають важливим інструментом підвищення конкурентоспроможності підприємств. Вони сприяють створенню сприятливого середовища для ефективної взаємодії між учасниками, забезпечуючи синергію у використанні ресурсів, інноваціях та маркетингу. Одним із ключових аспектів аналізу кластерів є визначення видів конкурентоспроможності, які відображають різні напрями розвитку підприємств. Виробнича, інноваційна, економічна та маркетингова конкурентоспроможність є основними видами, які забезпечують стійкість і зростання кластерних об'єднань. Ці види дозволяють оцінити вплив

кластерної співпраці на ефективність підприємств та розробити стратегії їхнього подальшого розвитку.

Види конкурентоспроможності в кластерних об'єднаннях можна класифікувати за ключовими аспектами їх діяльності. Виробнича конкурентоспроможність відображає здатність підприємств використовувати сучасні технології, обладнання та кваліфіковані ресурси для забезпечення високої продуктивності. Інноваційна конкурентоспроможність характеризує здатність до впровадження нових продуктів, процесів і технологій, що відповідають ринковим потребам. Економічна конкурентоспроможність визначається ефективністю використання ресурсів, рентабельністю та зменшенням витрат завдяки спільним ініціативам кластеру, тоді як маркетингова конкурентоспроможність зосереджена на просуванні бренду кластеру та розширенні ринків збуту (рис. 2.20).

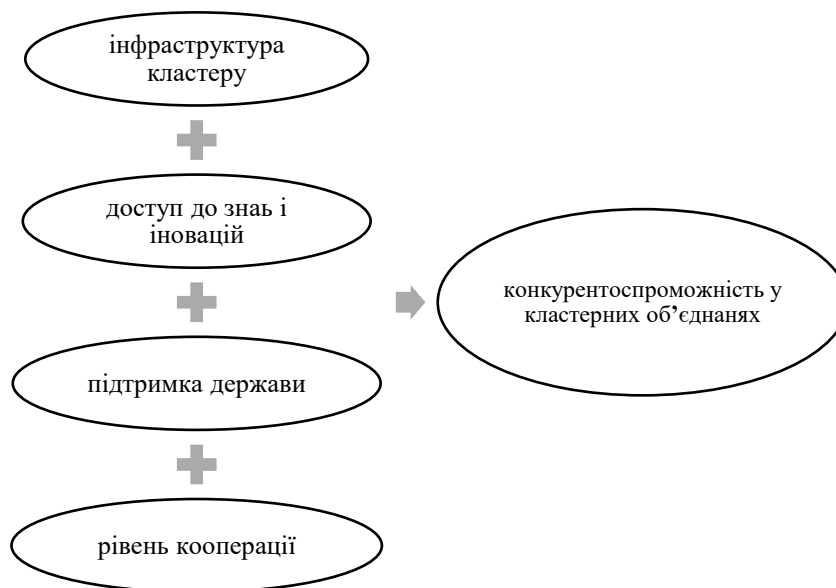


Рис. 2.20. Фактори, що впливають на конкурентоспроможність у кластерних об'єднаннях

Джерело: систематизовано автором

Конкурентоспроможність у кластерних об'єднаннях залежить від багатьох факторів, що сприяють ефективному функціонуванню та розвитку підприємств-учасників. Одним із ключових аспектів є розвинена

інфраструктура кластеру, яка включає сучасну логістику, доступ до внутрішніх і зовнішніх ринків, а також наявність сучасних комунікаційних мереж. Це створює умови для швидкого обміну інформацією, зручного транспортування товарів і доступу до ресурсів.

Ще одним важливим фактором є доступ до знань і інновацій, що реалізується через співпрацю з університетами, дослідницькими центрами та участь у освітніх програмах. Така взаємодія дозволяє підприємствам інтегрувати новітні технології, модернізувати виробничі процеси та підвищувати рівень кваліфікації працівників.

Державна підтримка також має значний вплив на конкурентоспроможність кластерів. Надання субсидій, пільгових кредитів і податкових стимулів дозволяє підприємствам зменшити витрати, інвестувати в інновації та підвищувати ефективність своєї діяльності [58].

Не менш важливим є рівень кооперації між підприємствами, тобто їх здатність до спільного вирішення стратегічних завдань. Ефективна співпраця дозволяє учасникам кластеру об'єднувати ресурси, обмінюватися досвідом, створювати спільні продукти та успішно конкурувати на ринку.

Таким чином, розвиток інфраструктури, доступ до інновацій, підтримка держави та високий рівень кооперації є ключовими факторами, що визначають конкурентоспроможність кластерних об'єднань.

Участь підприємств у кластерних об'єднаннях відкриває перед ними широкі можливості для розвитку та підвищення конкурентоспроможності. Однією з основних переваг є зниження витрат завдяки спільному використанню ресурсів і технологій. Це дозволяє підприємствам оптимізувати свої витрати на виробництво, логістику та інші процеси, що особливо важливо в умовах жорсткої ринкової конкуренції (рис. 2.21).

Доступ до інновацій також є важливим чинником, який забезпечується через обмін знаннями, досвідом та технологіями між учасниками кластеру. Така співпраця сприяє впровадженню новітніх розробок і вдосконаленню

виробничих процесів, що підвищує загальний рівень інноваційності підприємств.



Рис. 2.21. Переваги участі підприємств у кластерних об'єднаннях

Джерело: побудовано автором

Ще однією перевагою є розширення ринків збуту. Завдяки об'єднанню зусиль і створенню спільного бренду підприємства отримують можливість посилити свою конкурентну позицію на внутрішніх і зовнішніх ринках, збільшити впізнаваність продукції та залучити нових клієнтів.

Крім того, участь у кластері сприяє підвищенню ефективності діяльності підприємств через краще використання ресурсів та їхню спеціалізацію, на що наголошують такі науковці як О. Е. Кузьмі, В. И. Жежуха, Л. І. Бойко, С. В. Кудря, І. Маркович. Взаємодія між учасниками дозволяє зосередитись на ключових напрямках діяльності, делегуючи інші завдання партнерам, що сприяє загальному підвищенню продуктивності [103-105].

Таким чином, участь у кластерних об'єднаннях надає підприємствам значні переваги, допомагаючи знижувати витрати, впроваджувати інновації, розширювати ринки збуту та підвищувати ефективність своєї діяльності.

Участь у кластерних об'єднаннях, попри численні переваги, пов'язана також із низкою недоліків та викликів, які можуть ускладнювати ефективну співпрацю між учасниками. Одним із ключових викликів є конкуренція між підприємствами, які входять до складу кластеру. Попри загальну мету об'єднання, суперництво за ресурси, клієнтів чи ринки збуту може створювати напруженість і знижувати рівень взаємодії.

Ще одним недоліком є висока залежність підприємств від загальної інфраструктури кластеру. Якщо інфраструктура недостатньо розвинена або працює з перебоями, це може суттєво вплинути на стабільність роботи всіх учасників об'єднання. Така залежність підвищує ризики та ускладнює планування діяльності.

Крім того, значним викликом є необхідність координування дій між багатьма учасниками кластеру. Узгодження стратегій, обмін інформацією та ефективне розподілення ролей потребують чіткої організації, значних зусиль і часу. Без належного рівня координації виникає ризик хаотичної діяльності, що знижує ефективність спільних проєктів.

Таким чином, конкуренція, залежність від інфраструктури та складнощі координації є важливими викликами, які потребують уваги та належного управління для забезпечення ефективного функціонування кластерних об'єднань.

Конкурентоспроможність підприємств у кластерних об'єднаннях є ключовим фактором їх успіху в сучасній економіці. Завдяки об'єднанню ресурсів, знань і зусиль, підприємства в кластерах можуть досягти вищої ефективності, розширити ринки збуту та впроваджувати інновації, що дозволяє їм залишатися конкурентоспроможними у динамічному ринковому середовищі.

Кластерні об'єднання виступають потужним інструментом підвищення конкурентоспроможності підприємств завдяки створенню синергетичного ефекту від взаємодії їхніх учасників [106, 107].

У сучасних умовах глобалізації та динамічного розвитку ринків ключовою перевагою підприємств у таких об'єднаннях є здатність ефективно реагувати на виклики зовнішнього середовища, впроваджувати інновації та оптимізувати використання ресурсів. Проте конкурентоспроможність залежить від широкого спектра факторів, які впливають на розвиток підприємств у межах кластерів.

Конкурентоспроможність підприємств у кластерних об'єднаннях залежить від взаємодії внутрішніх та зовнішніх чинників, які формують умови для підвищення їхньої ефективності та стійкості на ринку. Серед основних факторів, що впливають на цей процес, можна виділити такі:

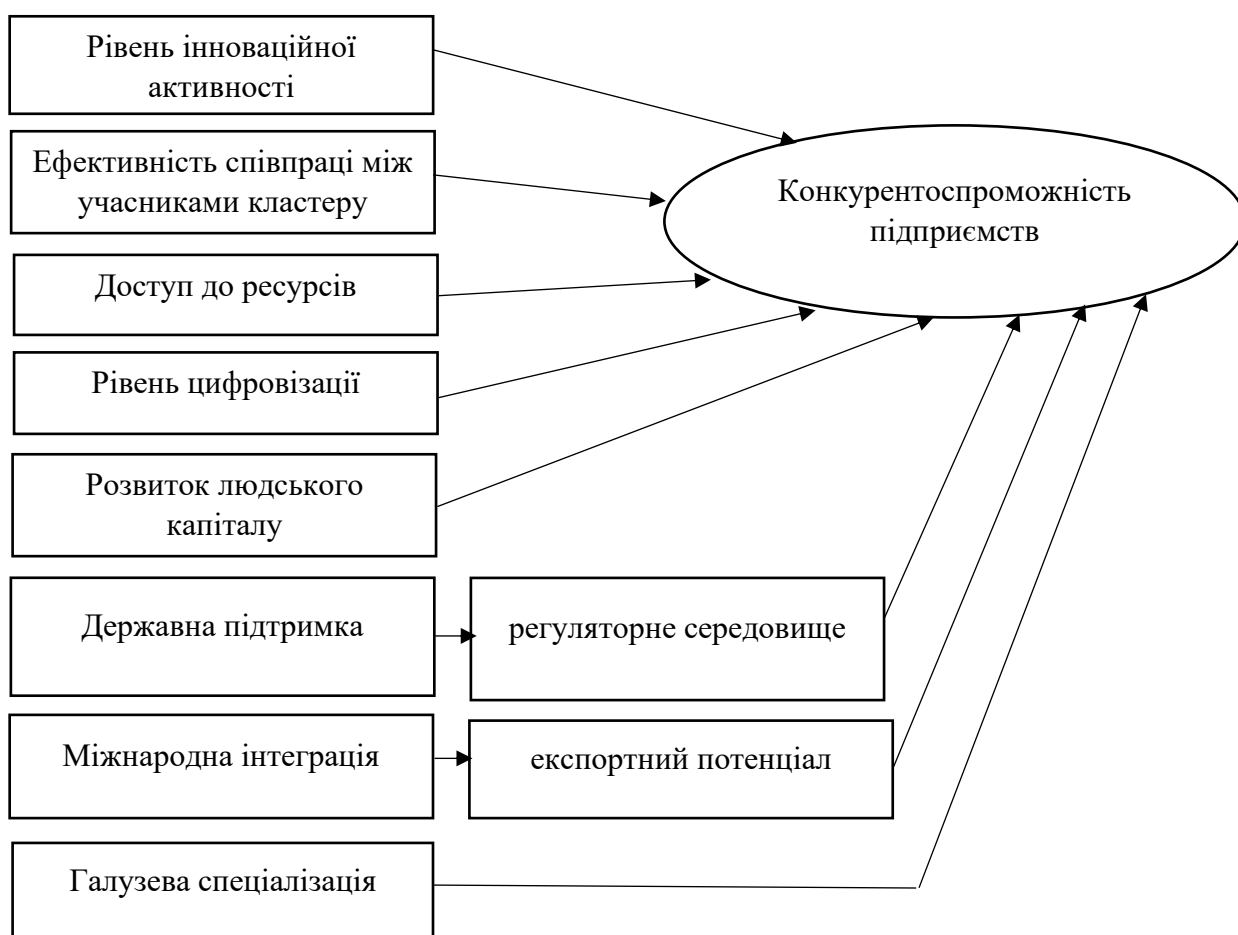


Рис. 2.22. Фактори впливу на конкурентоспроможність підприємств кластерного об'єднання

Джерело: складено автором

Дослідження цих факторів є важливим для розуміння механізмів

функціонування кластерів, визначення пріоритетних напрямів розвитку їхніх учасників та обґрунтування політик підтримки на рівні регіонів чи держави [108], [109].

Рівень інноваційної активності відіграє ключову роль у забезпеченні конкурентоспроможності підприємств, що входять до кластеру. Інновації, зокрема інтеграція новітніх технологій та розробок, дозволяють підвищувати ефективність підприємств і створювати унікальні продукти чи послуги. Спільна діяльність учасників кластеру сприяє оптимізації витрат на дослідження та розробки, а також пришвидшує процес впровадження інновацій.

Ефективність співпраці між учасниками кластеру є важливим фактором успіху. Взаємодія підприємств з науково-дослідними установами, освітніми закладами та державними органами створює синергетичний ефект, що підвищує продуктивність і забезпечує доступ до спільних ресурсів [66]. Важливими елементами успішної співпраці є довіра та відкритість між учасниками.

Доступ до ресурсів, таких як фінансові, інформаційні, матеріальні й людські, відіграє вирішальну роль у підвищенні конкурентоспроможності. Можливість залучення інвестицій, використання сучасної інфраструктури та залучення кваліфікованих кадрів значно зміцнюють позиції підприємств у межах кластеру.

Рівень цифровізації підприємств кластеру також суттєво впливає на їхню конкурентоспроможність. Впровадження цифрових технологій у сфері управління, виробництва та маркетингу дозволяє оптимізувати витрати, покращувати якість продукції й оперативно виходити на ринки [111]. Технології, такі як Big Data, Інтернет речей та автоматизація, сприяють підвищенню ефективності діяльності.

Розвиток людського капіталу є ще одним важливим чинником, оскільки конкурентоспроможність підприємств значною мірою залежить від кваліфікації працівників. Кластери створюють можливості для спільного

навчання, підвищення кваліфікації та адаптації працівників до сучасних технологій, що підвищує загальну ефективність діяльності.

Державна підтримка та сприятливе регуляторне середовище також відіграють важливу роль у забезпеченні конкурентоспроможності підприємств [112]. Стимулююча державна політика, яка включає податкові пільги, субсидії, інвестиційні програми та вдосконалення законодавчої бази, створює умови для розвитку кластерів і підвищення їхньої ефективності.

Міжнародна інтеграція та експортний потенціал кластерів відкривають доступ до глобальних ринків і передових технологій, сприяючи обміну досвідом. Це дозволяє зміцнювати конкурентні позиції як окремих підприємств, так і кластеру в цілому.

Галузева спеціалізація кластеру, орієнтована на вузькі сегменти ринку, дозволяє підприємствам зосередитися на своїх ключових компетенціях. Це сприяє створенню високоякісної продукції чи послуг і зміцненню ринкових позицій.

Кластерна політика є важливим інструментом стимулювання регіонального розвитку та підвищення конкурентоспроможності економіки. Вона спрямована на підтримку тісної співпраці між підприємствами, науково-дослідними установами, освітніми закладами та державними органами. Основою кластерної політики є створення умов для формування інноваційних екосистем, які дозволяють учасникам ефективніше використовувати наявні ресурси та потенціал.

Одним із ключових завдань кластерної політики є сприяння розвитку малих і середніх підприємств, що складають основу більшості кластерів. Завдяки інтеграції в кластери ці підприємства отримують доступ до нових технологій, інвестицій і ринків. Успішна кластерна політика також передбачає залучення державної підтримки у формі податкових пільг, субсидій і програм співфінансування інноваційних проєктів.

Важливим аспектом кластерної політики є підтримка галузевої спеціалізації регіонів, яка дозволяє зосередитися на розвитку ключових

секторів економіки. Це сприяє створенню конкурентоспроможної продукції, орієнтованої як на внутрішній, так і на зовнішній ринки. Крім того, кластерна політика стимулює розвиток людського капіталу шляхом підтримки програм навчання та підвищення кваліфікації.

Особливу увагу кластерна політика приділяє цифровізації процесів управління та виробництва, що дозволяє підприємствам швидко адаптуватися до змін у глобальній економіці. Також вона створює сприятливе середовище для міжнародної інтеграції, що забезпечує доступ до новітніх технологій і передового досвіду.

Кластерна політика – це сукупність заходів державної і регіональної політики, спрямованих на створення, розвиток і підтримку кластерів. Основні цілі кластерної політики включають: сприяння інноваціям і технологічному розвитку, підвищення конкурентоспроможності підприємств, розвиток співпраці між бізнесом, науковими установами та державними органами, оптимізація ресурсного забезпечення та інфраструктури. Згідно теорії М. Портера, кластери формуються на основі географічної близькості, спільних інтересів та ресурсів, що сприяє інтеграції підприємств та організацій для досягнення спільних цілей. Діджиталізація внесла свої корективи у цю теорію. Для спілкування підприємствам зовсім не обов'язково знаходитися територіально поруч. В роботах Мартиняк І. О., Онишко С. В., Н. Г. Каніщенко, Семенов Г. А., Богма О. С. обґрунтовується, що інформаційні технології, інтернет, сучасне технологічне обладнання, професійні навички персоналу ті інші ринкові інновації об'єднують у кластери підприємства, які можуть знаходитись майже на іншому континенті [113-116]. Звідси виходить, що кластерна політика повинна бути спрямована на поєднання виробничої та наукової культури, знань і технологій, які відповідають сучасним вимогам. Діджиталізація охоплює широкий спектр технологій, включаючи інформаційні системи, аналітику даних, автоматизацію процесів, штучний інтелект, Інтернет речей та багато інших. Діджиталізація сприяє розвитку партнерства та колаборацій між учасниками кластеру. Вона впливає на всі аспекти бізнесу,

починаючи від виробництва і закінчуючи маркетингом і управлінськими процесами. Діджиталізація забезпечує більшу ефективність, гнучкість, швидкість реагування на зміни ринку і, врешті-решт, покращує результати бізнесу і це стає основою зближення підприємств у виробничих кластерах. Попри численні переваги діджиталізації, існують певні виклики, з якими стикаються підприємства та уряди при формуванні кластерної політики.

Конкурентоспроможність підприємств у кластерних об'єднаннях залежить від багатьох факторів, які взаємодіють між собою. Інновації, співпраця, цифровізація, розвиток людського капіталу та підтримка з боку держави є ключовими елементами успішного функціонування кластерів. Розуміння цих факторів дозволяє розробляти ефективні стратегії розвитку кластерів та забезпечувати їхню конкурентоспроможність як на національному, так і міжнародному рівнях.

Проведений аналіз сучасного стану розвитку інноваційних кластерів у світовій та національній економіках засвідчив, що вони відіграють ключову роль у формуванні конкурентоспроможності, стимулюванні інновацій та регіональному економічному зростанні. Світова практика показала, що ефективне функціонування кластерів забезпечується завдяки тісній взаємодії бізнесу, науково-дослідних установ та державних органів, що створює сприятливі умови для розвитку інноваційної діяльності.

Розвинуті країни, такі як США, Німеччина, Китай та Південна Корея, демонструють успішні приклади функціонування кластерів у різних секторах економіки. Високий рівень державної підтримки, розвинена інфраструктура, доступ до фінансування та ефективна співпраця між учасниками кластерів є основними факторами їхнього успіху.

В Україні формування інноваційних кластерів перебуває на початковому етапі через низку бар'єрів, зокрема слабе фінансування наукових досліджень, недосконалість інфраструктури та відсутність чіткої державної стратегії підтримки інноваційних процесів. Незважаючи на це,

окремі регіони демонструють позитивний досвід у створенні кластерів, таких як Львівський ІТ-кластер та Дніпровський аерокосмічний кластер.

Дослідження світової практики дає змогу окреслити основні напрямки удосконалення діяльності інноваційних кластерів в Україні. Зокрема, це розширення державної підтримки, активне сприяння взаємодії між науковими установами та бізнесом, підвищення рівня підготовки кваліфікованих кадрів, модернізація інфраструктури та поглиблення співпраці з міжнародними інноваційними екосистемами.

Таким чином, подальший розвиток інноваційних кластерів в Україні вимагає системного підходу, який передбачає адаптацію найкращих світових практик до національних умов, активізацію участі держави у підтримці інноваційного бізнесу та формування сприятливого інституційного середовища для сталого економічного зростання.

Висновки до розділу 2

Результати аналізу розвитку інноваційних кластерів у світовій та національній економіках дозволили визначити основні тенденції, проблеми та перспективи їхньої трансформації в умовах діджиталізації. Інноваційні кластери сприяють підвищенню конкурентоспроможності регіонів і країн, створюючи ефективні мережі співпраці між бізнесом, науковими установами та державними структурами. Вони стимулюють інноваційний розвиток, залучення інвестицій та формування сучасної економічної інфраструктури.

Світовий досвід показує, що найбільш успішні кластери функціонують у країнах з розвиненою інноваційною екосистемою, доступом до фінансування та високим рівнем державної підтримки. Прикладами є Силіконова долина у США, Medicon Valley у Швеції та Данії, а також високотехнологічні зони Китаю та Південної Кореї. У цих країнах кластери стали основою розвитку ключових галузей економіки, таких як ІТ, біотехнології, штучний інтелект, машинобудування та зелена енергетика. Їхня ефективність пояснюється

активною взаємодією науки, бізнесу та державних інституцій, що сприяє реалізації довгострокових стратегій інноваційного розвитку.

В Україні розвиток інноваційних кластерів перебуває на початковій стадії, проте деякі регіони демонструють позитивні тенденції. Львівський ІТ-кластер, Харківський кластер мехатроніки, Дніпровський аерокосмічний кластер та інші ініціативи створюють сприятливе середовище для впровадження технологій та залучення інвестицій. Основними проблемами залишаються недостатня координація між учасниками, низький рівень державної підтримки, обмежений доступ до інвестицій та слабка інтеграція у міжнародні інноваційні мережі. Недостатня взаємодія між бізнесом і науково-дослідними установами також стримує розвиток інноваційних процесів. Важливою проблемою залишається нестача кваліфікованих кадрів у технологічних галузях, що ускладнює масштабування кластерів та реалізацію довгострокових інноваційних стратегій.

Діджиталізація відкриває нові можливості для розвитку кластерів, дозволяючи оптимізувати управління, зменшити витрати, підвищити продуктивність і розширити можливості кооперації. Використання великих даних, штучного інтелекту, хмарних технологій, блокчейну та Інтернету речей сприяє ефективній взаємодії учасників кластеру, прогнозуванню ринкових змін і підвищенню гнучкості виробничих процесів. Наприклад, впровадження штучного інтелекту дозволяє автоматизувати процеси управління, аналізувати великі масиви даних та розробляти прогностичні моделі для оптимального прийняття рішень. Хмарні технології забезпечують швидкий доступ до спільних ресурсів та дозволяють ефективніше інтегруватися у глобальні ланцюги створення вартості. Інтернет речей сприяє підвищенню ефективності виробничих процесів, забезпечуючи безперервний моніторинг ключових показників у реальному часі. Однак, цифрова трансформація вимагає значних інвестицій у модернізацію інфраструктури, підвищення цифрової грамотності персоналу та забезпечення кібербезпеки, що є додатковим викликом для підприємств, які входять до складу інноваційних кластерів.

Аналіз світових практик дозволяє зробити висновок, що успішний розвиток інноваційних кластерів потребує комплексного підходу. Одним із ключових факторів є наявність розвиненої інфраструктури, що включає науково-дослідні центри, технопарки, бізнес-інкубатори та акселератори стартапів. Успішний досвід європейських країн демонструє, що державна підтримка у вигляді податкових стимулів, грантового фінансування та субсидій для наукових досліджень є важливим фактором стимулювання інноваційної активності.

Зміцнення взаємодії між науковими установами та бізнесом дозволяє ефективніше комерціалізувати наукові розробки, створюючи умови для впровадження інновацій у виробництво. Особливо актуальним є розвиток механізмів трансферу технологій та стимулювання університетів до активної співпраці з підприємствами. Інтеграція в міжнародні інноваційні мережі також є критично важливою, оскільки дозволяє отримати доступ до передових технологій, обмінюватися досвідом та залучати іноземних інвесторів.

Особливу роль у розвитку інноваційних кластерів відіграє освіта та підготовка висококваліфікованих кадрів. В Україні спостерігається розрив між рівнем підготовки фахівців у вищих навчальних закладах та потребами сучасного ринку праці. Важливим напрямом розвитку є адаптація освітніх програм до вимог технологічних галузей, розвиток дуальної освіти, співпраця університетів із підприємствами та створення навчальних програм, орієнтованих на практичні навички.

Таким чином, інноваційні кластери можуть стати важливим фактором економічного зростання в Україні за умови усунення існуючих бар'єрів, підвищення рівня державної підтримки та активного впровадження сучасних технологічних рішень.

РОЗДІЛ 3

СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ КЛАСТЕРАМИ

3.1. Розробка стратегій формування інноваційних кластерів у діджитал-економіці

Розвиток інноваційних кластерів у діджитал-економіці є одним із ключових напрямів сучасної економічної політики, орієнтованої на підвищення конкурентоспроможності, стимулювання інновацій та забезпечення сталого розвитку. Умови глобалізації, цифровізації та посилення технологічної конкуренції вимагають розробки нових стратегій управління, які враховують швидкі зміни у структурі ринку, зростаючу роль інформаційних технологій та необхідність інтеграції до світових економічних процесів.

Інноваційні кластери, як форми просторово-економічного об'єднання підприємств, університетів, дослідницьких центрів і державних інституцій, забезпечують синергетичний ефект завдяки взаємодії між їх учасниками [117, 118]. Ці структури сприяють оптимізації використання ресурсів, підвищенню продуктивності та впровадженню новітніх технологій у виробничі процеси. Особливої актуальності вони набувають у контексті формування діджитал-економіки, де ключовими факторами успіху є здатність до інновацій, ефективне управління даними та інтеграція сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Розробка стратегій формування інноваційних кластерів потребує комплексного підходу, що базується на врахуванні особливостей регіональної економіки, доступу до людського капіталу, інфраструктурного забезпечення та рівня цифровізації. Ефективна стратегія повинна включати механізми створення мережових структур, розвитку цифрової інфраструктури, стимулювання інноваційної культури та інтеграції кластерів у глобальні

ринки. Важливо також враховувати роль публічно-приватного партнерства як інструменту мобілізації ресурсів та забезпечення сталого розвитку кластерів.

У контексті діджитал-економіки кластери виступають не лише осередками інноваційної діяльності, але й платформами для розвитку цифрових екосистем, що забезпечують інтеграцію великих даних, штучного інтелекту, Інтернету речей та інших сучасних технологій. Це відкриває нові можливості для підвищення ефективності бізнес-процесів, розвитку інноваційних продуктів і розширення ринкових можливостей.

Одним із важливих аспектів стратегічного планування є врахування соціально-економічних ефектів кластерів, зокрема створення нових робочих місць, стимулювання підприємницької активності та забезпечення рівного доступу до інновацій. Розробка інноваційних кластерів також сприяє інтеграції регіонів до міжнародних економічних систем, що є важливим фактором їхньої конкурентоспроможності.

Метою розробки стратегій формування інноваційних кластерів є створення умов для реалізації потенціалу діджитал-економіки через ефективне використання ресурсів, інтеграцію сучасних технологій та стимулювання інноваційної діяльності [119]. У цьому контексті особливо важливо забезпечити гармонізацію національних стандартів з міжнародними вимогами, що дозволить інтегруватися до глобальних ринків.

Таким чином, формування інноваційних кластерів у діджитал-економіці є складним, але перспективним завданням, яке вимагає стратегічного бачення, системного підходу та активної взаємодії між усіма зацікавленими сторонами. У цьому розділі розглядаються концептуальні підходи до розробки стратегій формування інноваційних кластерів, механізми їх впровадження та оцінка ефективності з урахуванням сучасних викликів і можливостей.

Поняття "стратегія" є фундаментальним у сучасній науці управління, оскільки визначає підхід до досягнення довгострокових цілей організації в умовах динамічного зовнішнього середовища. Вивчення цього поняття дозволяє зрозуміти, як підприємства і організації формують свої дії для

адаптації до змін ринку, конкурентного середовища та технологічного прогресу. Розгляд поняття "стратегія" охоплює не лише її сутність, але й еволюцію поглядів на цю категорію у науковій літературі.

Різні дослідники вкладають у поняття "стратегія" специфічні значення, залежно від контексту використання, галузі дослідження та об'єкта управління. Зокрема, стратегія може бути розглянута як загальний план дій, комплекс взаємопов'язаних рішень або система управління ресурсами, спрямована на досягнення бажаних результатів. Важливо зазначити, що стратегія не є статичним документом, а являє собою динамічний процес, який змінюється під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів.

Для розуміння сутності стратегії звернемось до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Сутність поняття стратегія

№ з/п	Автор (рік)	Визначення	Джерело
1	2	3	4
1	Alfred D. Chandler (1962)	Стратегія – це визначення основних довгострокових цілей і завдань підприємства та вибір курсів дій і розподілу ресурсів для їх досягнення.	[128]
2	Igor Ansoff (1965)	Стратегія – це модель рішень, що визначає основні напрямки й цілі, а також методи їх досягнення.	[129]
3	Henry Mintzberg (1978; 1987)	Стратегія – це «план» (plan), «шаблон» (pattern), «позиція» (position), «перспектива» (perspective) і «прийом» (ploy).	[130]
4	Michael Porter (1980)	Стратегія – це пошук конкурентних переваг, що базуються на унікальній цінності, яку організація пропонує на ринку.	[19]
5	Thompson & Strickland (1996)	Стратегія – це план дій, спрямований на виконання місії організації та досягнення чітко окреслених цілей.	[131]

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4
6	Саєнко М.Г.	Систематичний план потенційної поведінки підприємства в умовах неповноти інформації про майбутній розвиток середовища та підприємництва, що включає формування місії, довгострокових цілей, а також шляхів і правил прийняття рішень для найбільш ефективного використання стратегічних ресурсів, сильних сторін і можливостей, усунення слабких сторін та захист від загроз зовнішнього середовища задля майбутньої прибутковості	[132]
7	В.А. Василенко, Т.І. Ткаченко	Стратегія є концепцією інтегрального підходу до діяльності підприємства і являє собою, з одного боку, поєднання ресурсів і навичок організації, а також можливостей і ризиків, що виходять з навколишнього середовища, а з іншого боку – середовища, що діє в сьогоденні і в майбутньому, за яких організація сподівається досягти своєї основної мети	[133]
8	Б.М. Мізюк	Стратегія - це генеральний напрям діяльності підприємства, яка повинна привести до поставленої мети	[134]
9	С.Б. Довбня, А.О. Найдовська, М.М. Хитько (2011)	Встановлений набір напрямів діяльності (цілей і способів їх досягнення) для забезпечення максимально ефективного функціонування і розвитку підприємства за рахунок формування і раціонального використання його конкурентних переваг	[135]
10	О.Д. Гудзинський (2010)	Форма прояву управлінської діяльності, взаємозв'язку мети та способу її досягнення; засіб для досягнення певних цілей	[136]
11	І.А. Ігнат'єва (2008)	Довгострокова програма діяльності організації, яка постійно піддається контролю, оцінюється та коригується в процесі її реалізації	[137]
12	Н.В. Куденко (2006)	Стратегія – це науково обґрунтований підхід до формування та реалізації напрямів діяльності організації, що поєднує в собі постановку цілей, розробку заходів і мобілізацію ресурсів для досягнення бажаних результатів у довгостроковій перспективі.	[138]

Продовження табл. 3.1

1	2	3	4
13	В.Д. Савченко, М.І. Байдик, Р.М. Шелудько	Констатація того, які плани має підприємство і як воно збирається їх досягти; це також констатація наміру, що визначає засоби для досягнення цілей, пов'язаних з довгостроковим розподілом ресурсів підприємства, із гнучкою відповідністю цих ресурсів і здібностей особливостям зовнішнього оточення	[139]
14	А. Чандлер	Визначення основних довгострокових цілей разом з відповідним планом дій та розподілом ресурсів для їх досягнення	[128]
15	Шершньова З.Є.	Специфічний управлінський план дій, спрямованих на досягнення встановлених цілей. Вона визначає, як організація функціонуватиме та розвиватиметься зараз та у перспективі, а також яких підприємницьких, конкурентних і функціональних заходів і дій буде вжито для того, щоб організація досягла бажаного стану	[140]
16	Н.К. Смирнова, А.В. Фоміна	Стратегія – це модель взаємодії всіх ресурсів, що дозволяє організації найкращим способом виконати її місію і досягти стійких конкурентних переваг	[141]
17	Артеменко Л.П., Гук О.В., Жигалкевич Ж.М.	Стратегія – це довгостроковий план дій, розроблений для досягнення конкретних цілей організації в умовах невизначеності та змінного середовища, що базується на аналізі внутрішніх і зовнішніх факторів.	[142]
18	Захарчин Р.М.	Стратегія – це комплекс взаємопов'язаних рішень і дій, спрямованих на ефективне використання ресурсів організації для досягнення конкурентних переваг у довгостроковій перспективі.	[143]
19	Кузьмак О.І.	Стратегія – це системний підхід до планування та реалізації цілей підприємства, що враховує ринкові тенденції, ризики та можливості для забезпечення сталого розвитку.	[144]
20	Тур О.В.	Стратегія – це узгоджений план дій, який визначає пріоритети, ресурси та способи досягнення поставлених цілей, забезпечуючи адаптацію організації до змін у зовнішньому середовищі та зміцнення її конкурентних позицій.	[145]

Закінчення табл. 3.1

1	2	3	4
21	Хацер М.В.	Стратегія – це інтегрована модель поведінки організації, яка визначає її пріоритети, напрямки розвитку та способи адаптації до змін зовнішнього середовища.	[146]

Джерело: складено автором на основі [19, 128-146]

Формування інноваційних кластерів у діджитал-економіці передбачає створення сприятливого середовища для розвитку взаємодії між компаніями, освітніми установами, урядом і споживачами [120] (рис. 3.1).

Правове забезпечення, як інструмент підтримки інноваційної діяльності та кластерів, відіграє важливу роль у формуванні сприятливого середовища для розвитку підприємств. Розробка нормативно-правових актів має забезпечувати прозорі та зрозумілі правила функціонування кластерів, регулювати відносини між їх учасниками, а також встановлювати механізми захисту інтелектуальної власності. Особливу увагу слід приділити нормативним ініціативам, які спрямовані на стимулювання інтеграції малого та середнього бізнесу у кластери, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємств.

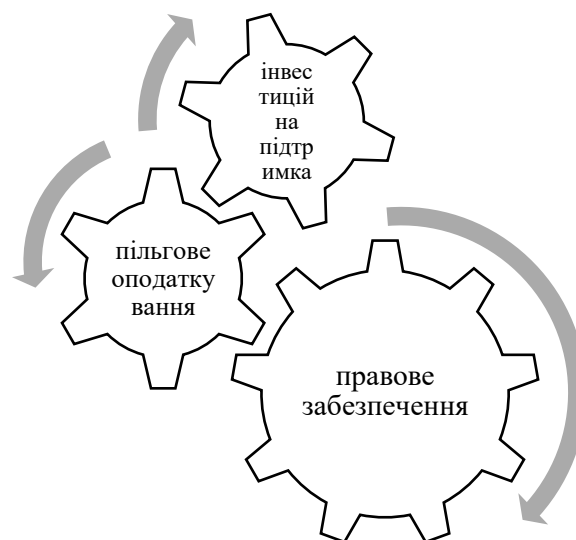


Рис. 3.1. Створення сприятливого інституційного середовища

Джерело: складено автором на основі [120]

Пільгове оподаткування є ключовим елементом економічного стимулювання інноваційної активності учасників кластеру. Впровадження податкових пільг, таких як зниження ставок податку на прибуток чи звільнення від сплати окремих податків, дозволяє зменшити фінансовий тиск на підприємства, сприяючи їхньому розвитку. Крім того, такі заходи стимулюють залучення нових учасників до кластерів, створюючи умови для синергії між бізнесом, наукою та державою. Для забезпечення ефективності пільгового оподаткування необхідно розробити чіткі критерії, які визначають право на отримання таких пільг, і механізми контролю за їх використанням.

Інвестиційна підтримка передбачає створення спеціалізованих фондів, які фінансуватимуть інноваційні стартапи в межах кластерів. [5] Такі фонди можуть функціонувати як за рахунок державних коштів, так і через залучення приватних інвесторів. Важливим аспектом є розробка прозорих процедур розподілу фінансових ресурсів, що забезпечить підтримку найбільш перспективних проєктів. Крім того, інвестиційна підтримка сприятиме розвитку венчурного капіталу, стимулюючи створення нових технологічних продуктів і послуг.

Розвиток інфраструктури кластерів є ключовим фактором, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємств та інтеграції інноваційних процесів у їх діяльність. В умовах динамічного розвитку економіки та глобалізації створення високоефективних кластерних структур стає стратегічним завданням для країн, що прагнуть посилити свої позиції на міжнародному ринку. Основними напрямками розвитку інфраструктури кластерів є технопарки, бізнес-інкубатори, цифрові платформи та ІТ-інфраструктура, які забезпечують комплексну підтримку учасників кластерних об'єднань.

Технопарки та бізнес-інкубатори є базовими елементами кластерної інфраструктури, які створюють фізичний простір для співпраці, розвитку та інноваційної діяльності. Вони забезпечують підприємства доступом до спеціалізованих ресурсів, таких як лабораторії, дослідницькі центри,

конференц-зали, а також організовують спільну роботу з науково-дослідними установами та навчальними закладами [122, 123].

Технопарки виступають каталізаторами інновацій, створюючи умови для трансферу технологій між науковою та виробничою сферами. Наприклад, підприємства можуть використовувати лабораторні потужності технопарків для проведення досліджень і розробок, що сприяє скороченню витрат і часу на впровадження інновацій [124]. У свою чергу, бізнес-інкубатори спрямовані на підтримку стартапів і малого бізнесу, надаючи їм доступ до консультаційних послуг, фінансування, навчання та менторства.

У дослідженнях [125-129] наголошується, що розвиток технопарків та бізнес-інкубаторів сприяє створенню економічно активних зон, що забезпечують розвиток інноваційної екосистеми в регіонах. Наприклад, технопарки можуть стати платформою для кооперації між великими корпораціями та малими підприємствами, що сприяє створенню синергетичних ефектів та залученню інвестицій.

Цифрові платформи є важливим інструментом інтеграції учасників кластерів, оскільки вони забезпечують координацію, обмін інформацією та комунікацію між членами кластерних структур. Вони створюють основу для ефективного функціонування кластерів шляхом надання доступу до інформаційних ресурсів, аналітичних даних, платформ для співпраці та інструментів управління проєктами.

Розробка інтегрованих цифрових платформ сприяє покращенню координації між учасниками кластеру, такими як підприємства, науково-дослідні інститути, інвестори та органи влади. Наприклад, цифрові платформи можуть забезпечувати онлайн-доступ до баз даних, що містять інформацію про ринки, технології, інвестиційні можливості та партнерські програми. Це сприяє більш ефективному використанню ресурсів та мінімізує дублювання зусиль.

Крім того, цифрові платформи відкривають можливості для впровадження сучасних технологій, таких як штучний інтелект і Big Data, для

аналізу даних і прогнозування тенденцій. Наприклад, платформи можуть аналізувати ринкові тренди, поведінкові моделі споживачів та інші фактори, що впливають на конкурентоспроможність підприємств.

Цифрові платформи також сприяють створенню цифрових спільнот, які забезпечують взаємодію між учасниками кластеру в реальному часі. Це дозволяє підприємствам більш ефективно взаємодіяти між собою, вирішувати поточні проблеми та обмінюватися досвідом.

Сучасна ІТ-інфраструктура є фундаментом для успішного функціонування кластерів, оскільки вона забезпечує доступ до швидкісного інтернету, хмарних сервісів та великих обчислювальних потужностей. Високоякісна ІТ-інфраструктура створює умови для інтеграції сучасних технологій у діяльність кластерів та сприяє підвищенню їх конкурентоспроможності.

Швидкісний інтернет є базовим елементом ІТ-інфраструктури, оскільки він забезпечує ефективну взаємодію між учасниками кластеру. Хмарні сервіси відкривають можливості для зберігання великих обсягів даних, доступу до них з будь-якого місця та забезпечення безпеки інформації [130, 131].

Великі обчислювальні потужності створюють можливості для впровадження сучасних аналітичних інструментів, таких як моделі машинного навчання, прогнозування та симуляція бізнес-процесів. Це дозволяє підприємствам більш ефективно аналізувати дані, приймати обґрунтовані рішення та оптимізувати свою діяльність.

У цілому розвиток технопарків, бізнес-інкубаторів, цифрових платформ та ІТ-інфраструктури сприяє створенню комплексної кластерної екосистеми, яка забезпечує підтримку інноваційного розвитку, інтеграцію сучасних технологій та підвищення конкурентоспроможності підприємств. Це дозволяє кластерним структурам адаптуватися до сучасних викликів, пов'язаних з глобалізацією, цифровізацією та екологічними викликами.

Людський капітал є однією з найважливіших складових сталого розвитку економіки в умовах глобалізації, діджиталізації та зростаючої

конкуренції [132]. Ефективне управління людськими ресурсами дозволяє не лише підвищити продуктивність праці, але й створити інноваційно орієнтовану культуру, яка сприятиме впровадженню новітніх технологій та підвищенню конкурентоспроможності підприємств [133]. У цьому контексті увага зосереджується на трьох ключових напрямках: впровадження освітніх програм, стимулювання інноваційної культури та підтримка мобільності людського капіталу.

Впровадження сучасних освітніх програм є основою формування висококваліфікованих фахівців, здатних адаптуватися до викликів діджитал-економіки. Освітні програми мають відповідати вимогам часу, включаючи розвиток цифрових навичок, знання у сфері управління великими даними, штучного інтелекту, кібербезпеки та цифрових платформ. Особливу увагу слід приділити розробці інтегрованих навчальних програм у співпраці з університетами, науковими установами та бізнесом [134]. Наприклад, створення програм дуальної освіти дозволить студентам отримувати практичний досвід роботи у компаніях, одночасно засвоюючи теоретичні знання. Це сприятиме швидшій адаптації молодих фахівців до реальних умов праці та потреб ринку. Крім того, необхідно стимулювати впровадження програм перепідготовки та підвищення кваліфікації для вже працюючих фахівців. Такі програми дозволять забезпечити їхню відповідність сучасним вимогам ринку праці, а також сприятимуть зниженню ризиків втрати робочих місць через автоматизацію та цифровізацію бізнес-процесів.

Інноваційна культура є ключовим фактором, який сприяє активному впровадженню новітніх технологій та розвитку підприємств [135], [136]. Для стимулювання інноваційної культури необхідно підтримувати наукові дослідження та розвивати підприємницькі навички серед працівників і студентів.

Стимулювання інновацій передбачає створення грантових програм для фінансування наукових досліджень у галузі діджитал-економіки. Такі програми мають зосереджуватись на ключових сферах, таких як розробка

новітніх технологій, управління інноваційними процесами та створення цифрових продуктів. Участь науковців та студентів у грантових програмах сприятиме розвитку їхньої професійної компетентності та залученню до інноваційної діяльності.

Підприємницькі навички є ще одним важливим елементом інноваційної культури. Для їхнього розвитку доцільно створювати бізнес-інкубатори та акселератори, які підтримують стартапи та молодих підприємців на етапах їх становлення. Такі інституції надають менторську підтримку, доступ до фінансування, консультації з питань бізнес-стратегії та маркетингу, що є критично важливими для успішного запуску та масштабування інноваційних проєктів.

Важливо також розвивати у працівників підприємств критичне мислення та навички роботи у командах. Це дозволить створити середовище, в якому співробітники не лише виконують свої обов'язки, але й активно пропонують нові ідеї, вдосконалюють процеси та беруть участь у створенні інноваційних продуктів і послуг.

Мобільність людського капіталу є важливою передумовою для забезпечення ефективного розподілу талантів і зростання конкурентоспроможності економіки. Спрощення умов для залучення висококваліфікованих фахівців з різних регіонів і країн сприятиме посиленню інноваційного потенціалу підприємств та розвитку економіки загалом.

Для підтримки мобільності необхідно створити умови для релокації працівників. Це включає розробку програм підтримки для переселенців, зокрема забезпечення їх житлом, медичним обслуговуванням та адаптаційними програмами. Залучення талантів з інших регіонів також сприятиме обміну досвідом і знаннями, що є критично важливим для створення інноваційного середовища.

Державна політика повинна сприяти залученню іноземних спеціалістів шляхом спрощення візового режиму та надання фінансових стимулів для їхньої роботи в країні. Наприклад, введення пільгових податкових ставок для

іноземних фахівців та компенсація витрат на релокацію можуть стати дієвими механізмами для залучення найкращих талантів.

Крім того, важливим аспектом мобільності є розвиток програм міжнародного обміну студентів і працівників. Це дозволяє молодим спеціалістам здобувати досвід у передових світових компаніях, а потім застосовувати отримані знання у своїй країні. Наприклад, участь у програмах Erasmus+ для студентів або стажування у міжнародних корпораціях сприятиме підвищенню їхньої кваліфікації та інтеграції у глобальну економіку.

Фокус на людський капітал є критично важливим у сучасній економіці, орієнтованій на інновації та цифровізацію. Впровадження сучасних освітніх програм, стимулювання інноваційної культури та підтримка мобільності сприяють формуванню конкурентоспроможної робочої сили, здатної адаптуватися до змінних умов ринку. Розвиток людського капіталу повинен стати пріоритетом державної політики та стратегій підприємств, оскільки саме він є основою для забезпечення сталого економічного зростання та інтеграції у глобальну економіку.

Сучасні діджитал-технології є основою інноваційного розвитку підприємств і кластерних структур, сприяючи підвищенню їх ефективності, гнучкості та конкурентоспроможності. У світлі глобалізаційних змін і діджиталізації бізнес-процесів такі технології, як Big Data, штучний інтелект, Інтернет речей та Blockchain, відіграють критично важливу роль у трансформації кластерів і впровадженні нових моделей управління. Впровадження цих технологій забезпечує інструменти для аналізу даних, підвищення прозорості та інтеграції учасників кластерів, а також вдосконалення взаємодії між ними [137].

Використання діджитал-технологій, таких як Big Data, AI, IoT та Blockchain, є важливим чинником підвищення ефективності кластерних структур і забезпечення їх стійкості в умовах глобальної конкуренції. Інтеграція цих технологій сприяє вдосконаленню бізнес-процесів, оптимізації використання ресурсів, підвищенню прозорості та довіри між учасниками.

Однак для реалізації повного потенціалу цих технологій необхідно забезпечити надійну IT-інфраструктуру, підготовку кваліфікованих кадрів та впровадження регуляторних механізмів, які сприятимуть їх використанню. Інтеграція кластерів з глобальними ринками є важливим напрямом їхнього розвитку, що дозволяє підвищити конкурентоспроможність та розширити економічний вплив. Цей процес охоплює підтримку експорту, міжнародне співробітництво та гармонізацію стандартів, спрямованих на забезпечення доступу до нових ринків і партнерств.

Кластери відіграють важливу роль у стимулюванні експорту за рахунок створення спільних інфраструктурних та логістичних рішень. Наприклад, експортно-орієнтовані кластери сприяють зниженню витрат на транспортування, стандартизації продукції та маркетинговій підтримці підприємств. Створення міжнародних торговельних представництв і онлайн-платформ дає змогу учасникам кластерів розширити доступ до споживачів у різних регіонах світу.

Розподіл експорту за регіонами є важливим показником для аналізу зовнішньоекономічної діяльності та визначення пріоритетних напрямів міжнародного співробітництва. Рис. 3.2 демонструє структуру експорту за ключовими регіонами світу, а саме: Європейський Союз (ЄС), Азія, Північна Америка та інші країни.

Найбільша частка експорту припадає на країни ЄС (45 %), що свідчить про тісні економічні зв'язки та інтеграцію в європейський ринок. Друге місце займає Азія з часткою 30 %, що підкреслює значення цього регіону як важливого торговельного партнера. Північна Америка представлена часткою в 15 %, тоді як інші країни займають 10 % загального обсягу експорту.

Такий розподіл відображає географічну диверсифікацію зовнішньої торгівлі та можливості для подальшого розширення економічної співпраці з різними регіонами світу.

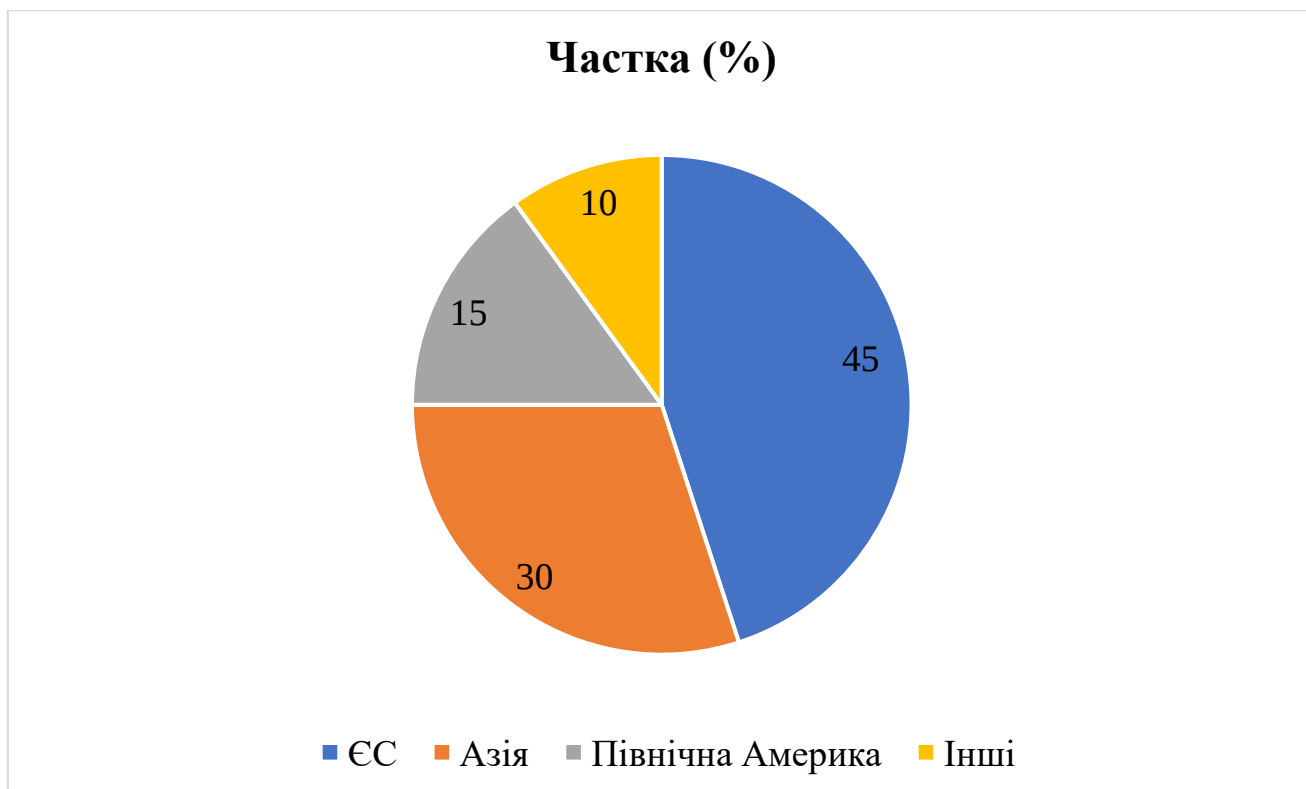


Рис. 3.2. Розподіл експорту за регіонами

Джерело: сформовано автором на основі [165]

Участь кластерів у глобальних дослідницьких проєктах та партнерствах є ключовим фактором для розвитку інновацій та підвищення їхньої конкурентоспроможності [138]. Співпраця з міжнародними дослідницькими установами та транснаціональними корпораціями дозволяє отримати доступ до сучасних технологій, розширити науково-дослідницький потенціал і впроваджувати нові моделі управління. Така співпраця також стимулює розвиток спільних продуктів і послуг, орієнтованих на глобальні потреби.

У процесі глобальної інтеграції економічних систем важливу роль відіграють різні фактори, які впливають на ефективність і швидкість адаптації суб'єктів господарювання до нових умов міжнародного співробітництва. Серед основних факторів можна виділити такі: можливості експорту, міжнародна співпраця та гармонізація стандартів. Кожен із цих елементів має свій внесок у забезпечення конкурентоспроможності та стабільності на глобальному ринку.

Дослідження показує, що найбільш важливим фактором є можливості експорту, значення якого становить 70 %. Гармонізація стандартів також відіграє суттєву роль із результатом 60 %, тоді як міжнародна співпраця оцінена на рівні 50 %. Ці показники відображають пріоритетність вказаних напрямів у контексті інтеграційних процесів (рис. 3.3).

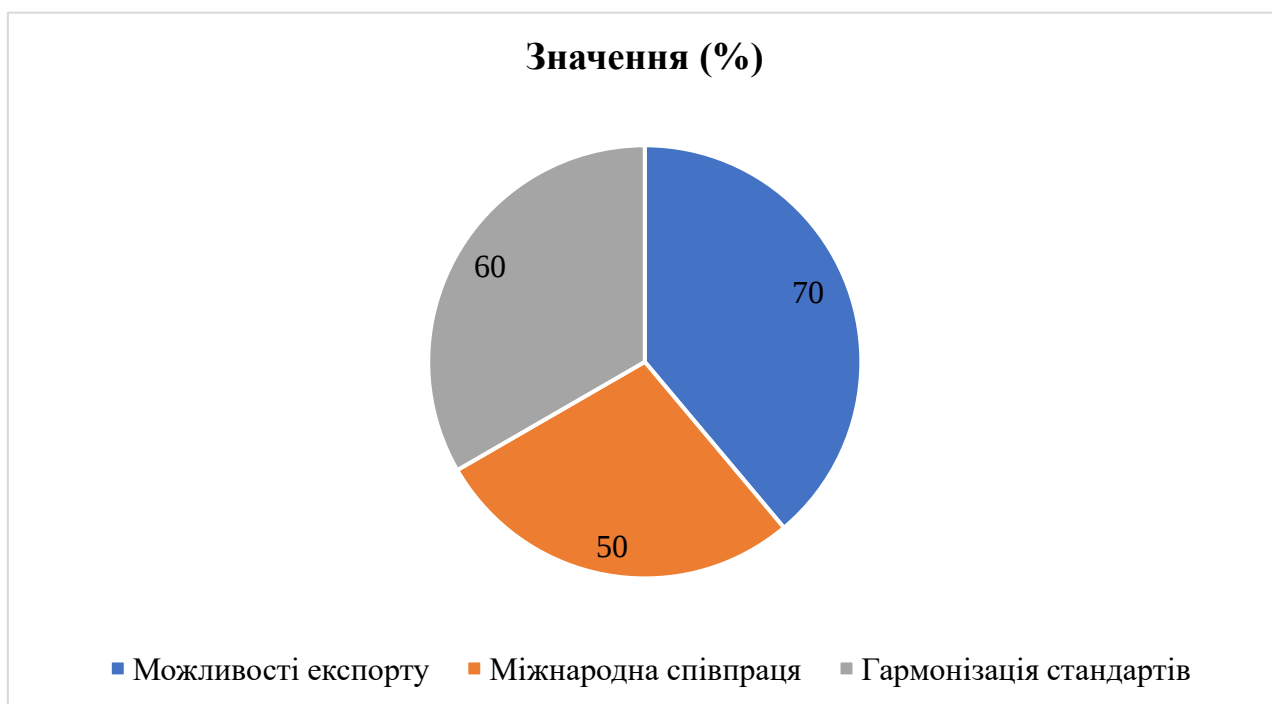


Рис. 3.3 Важливість факторів глобальної інтеграції

Джерело: сформовано автором на основі [165]

Адаптація до міжнародних стандартів є обов'язковою умовою інтеграції кластерів у глобальну економіку. Учасники кластерів повинні впроваджувати стандарти ISO, HACCP, GlobalG.A.P. та інші, щоб відповідати вимогам міжнародних партнерів і споживачів. Гармонізація стандартів сприяє забезпеченню прозорості, підвищенню довіри між учасниками ринку та спрощенню процесів експорту. Рівень відповідності міжнародним стандартам є ключовим показником якості продукції та ефективності управління на підприємствах. Дотримання міжнародних стандартів забезпечує доступ до глобальних ринків, підвищує конкурентоспроможність і сприяє зміцненню довіри з боку споживачів.

На рис. 3.4 відображені рівні відповідності різним міжнародним стандартам. Найвищий показник відповідності має стандарт ISO (60 %), що свідчить про його широке застосування та важливість у сучасному бізнес-середовищі. Стандарт HACCP, який забезпечує безпечність харчової продукції, має рівень відповідності 50 %. Стандарт GlobalG.A.P., що застосовується у сільському господарстві, показує 40 % відповідності. Інші стандарти мають найнижчий рівень відповідності – 30 %.

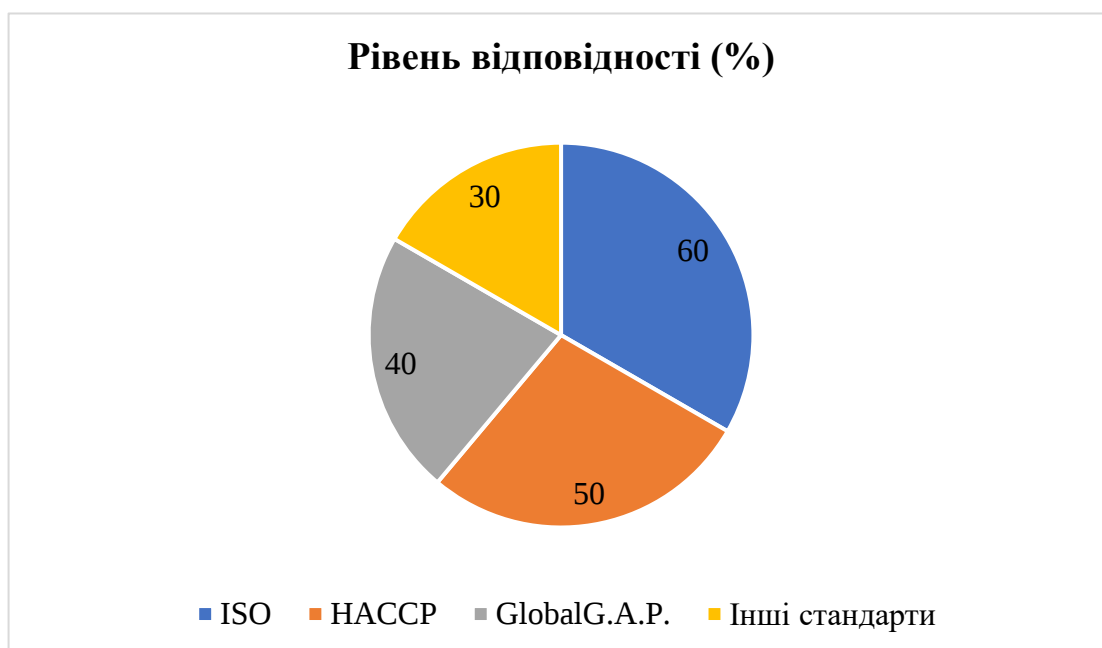


Рис. 3.4. Рівень відповідності міжнародним стандартам

Джерело: сформовано автором на основі [167]

Ці дані відображають пріоритетність впровадження міжнародних стандартів та необхідність підвищення рівня відповідності для забезпечення довгострокового успіху підприємств на глобальному ринку.

Ефективна взаємодія між учасниками кластерів є критично важливою для забезпечення їх успішного функціонування та досягнення синергетичних ефектів. Основними напрямками підтримки такої взаємодії є розвиток мережових структур, публічно-приватного партнерства та підтримки стартапів.

Мережеві структури передбачають створення горизонтальних зв'язків між підприємствами, університетами, науково-дослідними установами та урядовими органами.

Інтеграція учасників через мережеві структури також сприяє підвищенню ефективності використання спільних ресурсів.

Мережеві структури є важливим механізмом для об'єднання ресурсів, знань та зусиль різних учасників задля реалізації спільних проєктів і досягнення стратегічних цілей. Розподіл внесків учасників, таких як підприємства, університети та уряд, визначає ефективність функціонування цих структур та їх вплив на економічний і соціальний розвиток.

На рис. 3.5 відображено внески трьох ключових учасників у розвиток спільних проєктів. Найбільшу частку внеску забезпечують підприємства (40 %), що підкреслює їхню провідну роль у фінансуванні та організації. Університети та уряд вносять по 30 %, що свідчить про важливість їхньої участі у забезпеченні інноваційного та нормативного підґрунтя для реалізації проєктів.



Рис. 3.5. Внески учасників мережевих структур у розвиток спільних проєктів
Джерело: сформовано автором на основі [168]

Ці дані ілюструють необхідність збалансованого співробітництва між учасниками мережевих структур для досягнення сталого розвитку.

Ці дані зображують необхідність збалансованого співробітництва між учасниками мережевих структур для досягнення сталого розвитку.

Залучення державного та приватного секторів до співфінансування проєктів є важливим механізмом підтримки кластерів. Держава може інвестувати в інфраструктуру, тоді як приватний сектор забезпечує розробку та впровадження інновацій.

Публічно-приватне партнерство сприяє розподілу ризиків між сторонами, що дозволяє реалізовувати масштабні проєкти з мінімальними фінансовими втратами. Наприклад, державні гранти можуть підтримувати розвиток стартапів, тоді як приватні інвестори отримують частину майбутнього прибутку.

Державно-приватне партнерство (ДПП) є ефективним інструментом для реалізації спільних проєктів між державним і приватним секторами, спрямованих на досягнення економічного та соціального розвитку. Важливим аспектом успішного функціонування таких партнерств є розподіл фінансування між учасниками.

На рис. 3.6 представлено частку фінансування в рамках ДПП. Державний сектор забезпечує 60 % загального фінансування, що підкреслює його ключову роль у реалізації проєктів, спрямованих на розвиток інфраструктури та забезпечення суспільних послуг. Приватний сектор, зі своєю часткою 40 %, відіграє важливу роль у впровадженні інновацій та підвищенні ефективності використання ресурсів.

Інкубація стартапів у межах кластерів сприяє розвитку нових інноваційних компаній. Стартапи отримують доступ до інфраструктури, менторства, консультацій та фінансування, що дозволяє їм швидше розвиватися.



Рис. 3.6. Частка фінансування у державно-приватному партнерстві
Джерело: сформовано автором на основі [169]

Інкубаційні програми також сприяють інтеграції стартапів у ринкове середовище, надаючи їм підтримку на етапах виведення продукту на ринок. Наприклад, підприємства в межах кластеру можуть виступати першими клієнтами стартапів, перевіряючи їх продукти та послуги у реальних умовах.

Кластери відіграють важливу роль у розвитку стартапів, надаючи їм доступ до необхідних ресурсів, знань і можливостей для зростання. Різні типи підтримки, що пропонуються в межах кластерів, мають різний рівень впливу на успіх молодих компаній.

Рис. 3.7 представляє розподіл рівнів підтримки стартапів у кластерах за трьома основними напрямками. Найвищий рівень підтримки забезпечують програми інкубації (50 %), які сприяють розвитку інфраструктури, навчання та створення середовища для інновацій. Можливості фінансування займають друге місце (40 %), надаючи стартапам доступ до капіталу для реалізації їхніх проєктів. Менторство, з рівнем підтримки 30 %, забезпечує експертні знання та консультування для молодих підприємців.

Рівень підтримки (%)

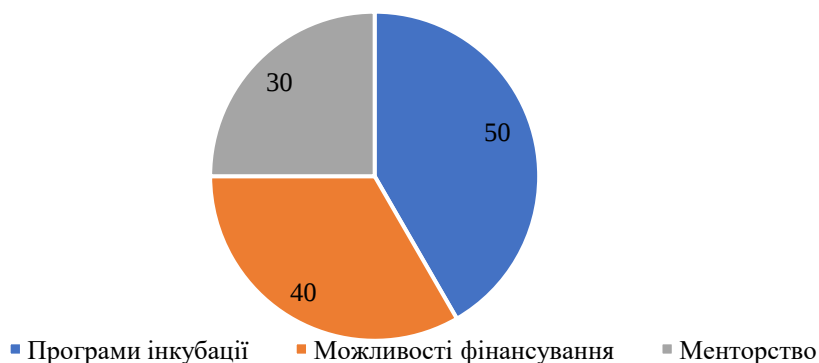


Рис. 3.7. Типи підтримки стартапів у кластерах

Джерело: сформовано автором на основі [170]

Очікуваними результатами реалізації запропонованих стратегій є створення умов для суттєвого підвищення конкурентоспроможності регіонів завдяки ефективному використанню їхніх ресурсів і активізації економічної діяльності. Розвиток кластерів забезпечить більш тісну інтеграцію між підприємствами, науковими установами та урядовими органами, що дозволить формувати конкурентоспроможну економіку, орієнтовану на глобальні виклики. Активізація інноваційної діяльності стане можливою за рахунок створення інфраструктури, яка стимулюватиме співпрацю між учасниками кластерів, що забезпечить прискорене впровадження нових технологій і розробок (рис. 3.8).

Формування цифрової екосистеми з високим рівнем інтеграції сприятиме гармонізації процесів виробництва, обміну інформацією та управління ресурсами на основі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Участь у таких ініціативах забезпечить економікам регіонів можливість залучення інвестицій у пріоритетні галузі, що сприятиме розширенню ринків збуту та підвищенню продуктивності. Інноваційна інфраструктура стимулюватиме створення нових робочих місць у наукоємних галузях,

сприяючи зменшенню соціальної нерівності. Підвищення інтеграції учасників кластерів дозволить використовувати синергетичний ефект взаємодії, що оптимізує ресурси та знижує витрати. Очікується, що формування ефективної цифрової екосистеми дозволить підвищити рівень прозорості бізнес-процесів та покращити якість управлінських рішень.

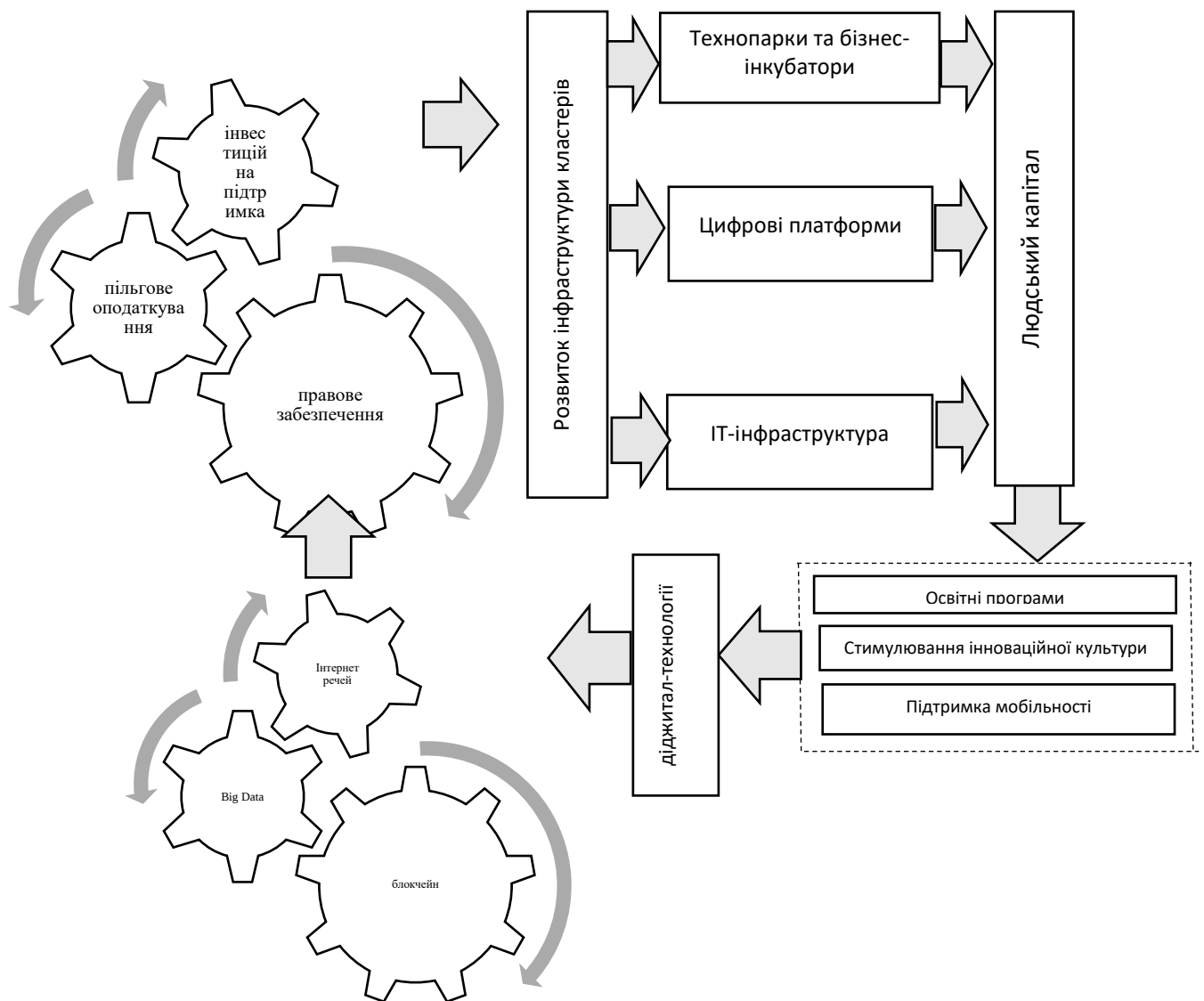


Рис. 3.8. Розробка стратегій формування інноваційних кластерів у діджитал-економіці

Джерело: побудовано автором

Такі результати сприятимуть зростанню міжнародної конкурентоспроможності регіонів і забезпечуватимуть їхню стійкість до глобальних викликів. У довгостроковій перспективі це дозволить створити

основи для сталого економічного розвитку, орієнтованого на інновації та ефективне використання цифрових технологій.

Розвиток інноваційних кластерів у діджитал-економіці в умовах війни вимагає адаптації до нових викликів, зокрема перебудови економічних процесів, зміцнення кібербезпеки, підтримки критичних галузей та залучення міжнародного партнерства. Формування ефективної кластерної політики в Україні має базуватися на поєднанні цифрової трансформації, стратегічного управління ресурсами та інтеграції у світову економіку.

Одним із ключових напрямів є реорганізація та релокація інноваційних кластерів, що дозволяє мінімізувати ризики, пов'язані з воєнними діями. Українські технологічні компанії та стартапи активно переміщують свої офіси до відносно безпечних регіонів, таких як Львів, Івано-Франківськ та Закарпаття, що сприяє концентрації діджитал-індустрії та створенню нових кластерних ініціатив. Наприклад, Lviv IT Cluster розширює свою діяльність, надаючи підтримку переміщеним компаніям та сприяючи інтеграції українського IT-сектору у міжнародну економіку.

Іншим важливим напрямом є інтенсифікація цифрової трансформації та автоматизація управління кластерами. Використання штучного інтелекту, блокчейну, Інтернету речей та хмарних технологій дозволяє підвищити ефективність взаємодії між учасниками кластерів, оптимізувати бізнес-процеси та забезпечити швидке прийняття рішень у критичних ситуаціях. Наприклад, діджитал-платформи для координації гуманітарної допомоги та відбудови інфраструктури є важливими інструментами в управлінні кластерними системами під час війни.

Окрему увагу слід приділити розвитку військових технологій та кібербезпеки. З початку повномасштабного вторгнення різко зросла потреба у високотехнологічних рішеннях для оборонного сектору, включаючи дрони, системи електронної розвідки, безпілотні наземні апарати та засоби кіберзахисту. Аерокосмічний кластер у Дніпрі та інші високотехнологічні підприємства сфокусували свої зусилля на розробці інноваційних оборонних

рішень, які сприяють підвищенню обороноздатності країни та зміцненню національної безпеки.

Таким чином, формування інноваційних кластерів у діджитал-економіці під час війни вимагає комплексного підходу, що включає цифрову трансформацію, підтримку військових технологій, міжнародну інтеграцію та розвиток людського капіталу. Це дозволяє не лише зберегти економічну стійкість у складний період, а й створити основу для технологічного прориву України після завершення війни.

3.2. Визначення ключових напрямів зміцнення конкурентоспроможності кластерів

Конкурентоспроможність кластерів є важливим чинником економічного розвитку регіонів та держав. Кластер, як сукупність взаємопов'язаних підприємств, науково-дослідних установ, навчальних закладів та інших організацій, здатний створювати синергію, сприяти інноваціям та підвищенню ефективності діяльності учасників. Визначення ключових напрямів зміцнення конкурентоспроможності кластерів включає аналіз існуючих умов, виявлення потенціалу та розробку стратегічних заходів. Нижче наведено основні напрями, які слід враховувати при розробці стратегії зміцнення конкурентоспроможності кластерів.

Інновації та технологічний розвиток є ключовими чинниками, які визначають конкурентоспроможність сучасних підприємств та економічних систем [139]. У добу глобалізації та швидких технологічних змін саме здатність до створення, адаптації та впровадження нових технологій стає вирішальною для зростання підприємств, регіонів і національних економік. Нижче докладно проаналізовано два ключові аспекти інноваційного розвитку: підтримку наукових і технологічних досліджень, а також формування інноваційних екосистем.

Наукові дослідження та розробки відіграють визначальну роль у створенні передових технологій, нових продуктів і модернізації виробничих процесів. Інвестування в цю сферу сприяє підвищенню адаптивності підприємств та кластерів до сучасних викликів, прискорює впровадження інноваційних рішень і забезпечує їхню стійку конкурентоспроможність. Досвід розвинених країн підтверджує, що значні вкладення у сферу досліджень і розробок тісно пов'язані з підвищенням продуктивності праці, зростанням експорту високотехнологічної продукції та розвитком наукоємних галузей, що підтверджують аналітичні дані Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР).

Види підтримки НДДКР представлено на рис. 3.9:

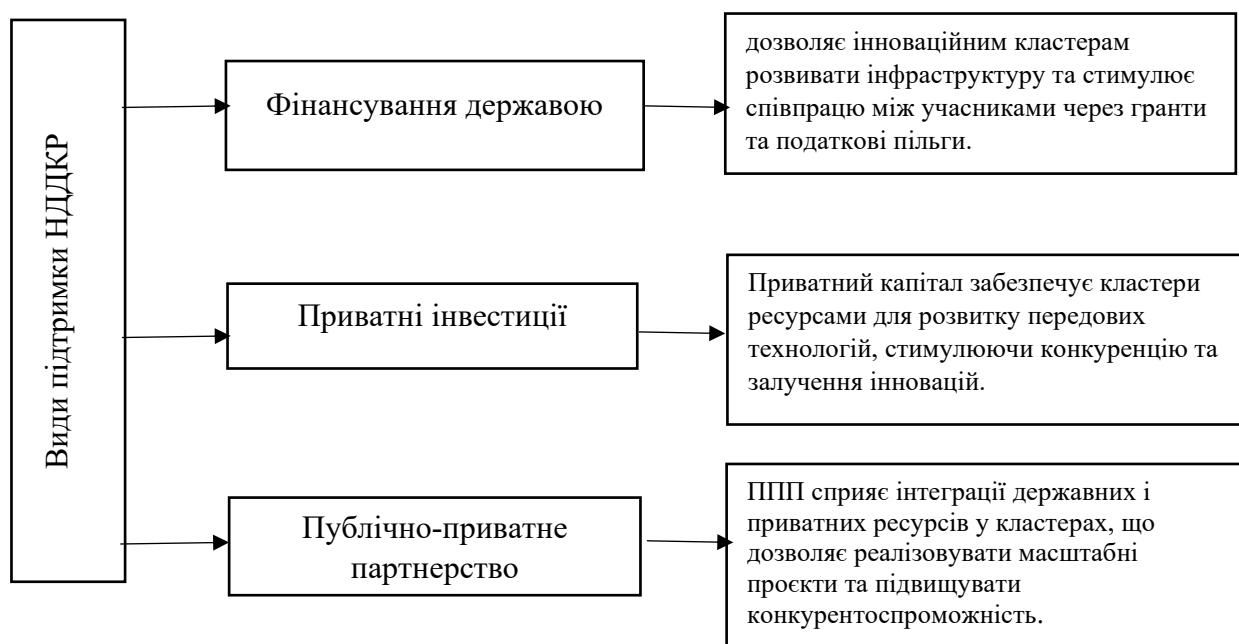


Рис. 3.9. Види підтримки НДДКР

Джерело: сформовано автором

Інвестування в науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) має низку важливих переваг, які сприяють розвитку підприємств та економіки в цілому [140]. Насамперед, воно забезпечує підвищення конкурентоспроможності, оскільки дозволяє розробляти унікальні продукти і технології, завдяки яким підприємства можуть займати провідні позиції на ринку. Крім того, інвестиції в НДДКР сприяють розвитку людського капіталу.

Це означає, що зростає кількість висококваліфікованих наукових і технічних кадрів, що є надзвичайно важливим у сучасній економіці, де знання та інновації стають основними драйверами зростання. Також інвестування в НДДКР сприяє підвищенню ефективності, адже впровадження нових технологій дозволяє знижувати витрати, оптимізувати виробничі процеси та забезпечувати вищу якість продукції, що, у свою чергу, покращує позиції підприємств на глобальному ринку.

Попри очевидні переваги інвестування в науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР), цей процес супроводжується певними викликами. Одним із головних бар'єрів є високі витрати, які потребують значних фінансових вкладень, що часто є непосильними для малих і середніх підприємств. Крім того, існує ризик невдачі, адже не всі дослідницькі проекти завершуються успішно, що створює фінансову та репутаційну загрозу для інвесторів [141].

Окремим важливим викликом є недостатня інфраструктура в деяких країнах або регіонах, адже відсутність сучасних наукових центрів, лабораторій чи технопарків значно ускладнює розвиток НДДКР і знижує їх ефективність.

Розвиток науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт є ключовим елементом інноваційного прогресу, проте для забезпечення сталого зростання та ефективного впровадження результатів НДДКР необхідно створювати сприятливе середовище для співпраці різних учасників. Саме інноваційні екосистеми стають важливим механізмом для інтеграції наукових установ, підприємств, урядових органів і фінансових структур, сприяючи обміну знаннями, ресурсами та досвідом.

Інноваційна екосистема – це сукупність взаємопов'язаних організацій, інститутів та ресурсів, які сприяють створенню, впровадженню та поширенню інновацій. Вона включає підприємства, університети, дослідницькі центри, урядові установи, інвесторів та інші зацікавлені сторони. Інноваційна екосистема складається з кількох ключових елементів, кожен із яких відіграє

важливу роль у формуванні сприятливого середовища для розвитку інновацій (рис. 3.10).

Університети та наукові установи є джерелом нових знань та ідей, які можуть бути комерціалізовані та використані у практичній діяльності. Вони виконують роль генераторів інноваційного потенціалу [26], забезпечуючи підґрунтя для розвитку технологій та їхнього подальшого впровадження. Бізнес-структури, у свою чергу, виступають як двигун практичного застосування цих ідей, інтегруючи новітні розробки у виробничі процеси та послуги, що сприяє їх поширенню на ринку.

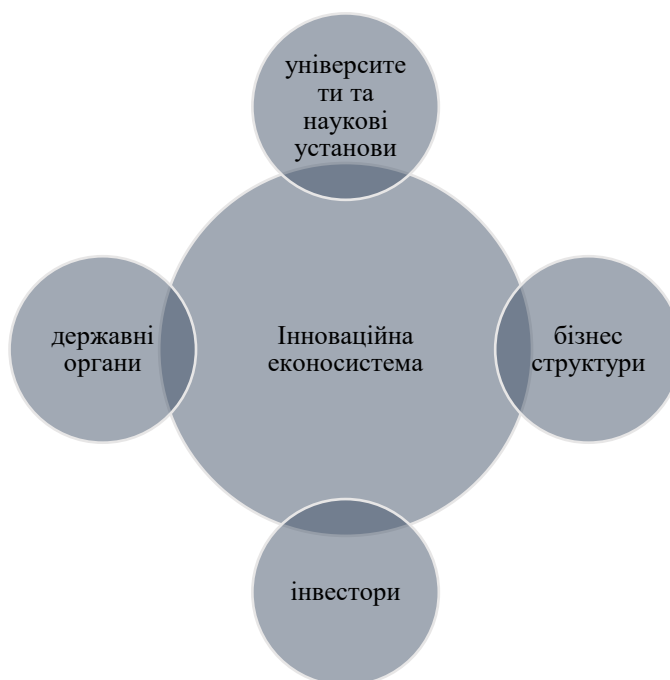


Рис. 3.10. Елементи інноваційної екосистеми

Джерело: сформовано автором

Інвестори, включаючи венчурні фонди, бізнес-ангелів та грантові програми, забезпечують фінансову підтримку, без якої розвиток інновацій був би значно обмеженим. Їхня участь допомагає стартапам та компаніям впроваджувати нові технології та виходити на нові ринки. Важливу роль також відіграють державні органи, які формують нормативну базу, сприяють

розвитку інфраструктури, створюють стимули для інноваційної діяльності та забезпечують координацію між різними учасниками екосистеми [142]. Завдяки злагодженій взаємодії цих елементів інноваційна екосистема здатна ефективно сприяти впровадженню нововведень та підвищувати конкурентоспроможність економіки.

Інноваційні кластери активно впроваджують освітні програми, які враховують специфіку їхнього функціонування та потреби учасників (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Освітні ініціативи інноваційних кластерів

Освітня ініціатива	Приклад реалізації	Очікуваний результат
Навчання з акцентом на інновації	Інтенсиви з AI, робототехніки	Підвищення технологічної компетенції
Створення лабораторій	Центри R&D у межах кластерів	Розвиток практичних навичок
Програми обміну	Перехід працівників між компаніями	Швидке поширення знань

Джерело: сформовано автором

Інноваційна екосистема виконує важливу функцію забезпечення ефективної взаємодії між її елементами, що сприяє реалізації нових ідей та технологій. Ця взаємодія досягається завдяки спільним проєктам, які об'єднують університети та підприємства для проведення досліджень і розробок. Крім того, важливим механізмом обміну знаннями є проведення семінарів, конференцій, хакатонів та інших заходів, які сприяють поширенню ідей та досвіду. Значну роль у розвитку інновацій відіграють кластери – локалізовані екосистеми, що об'єднують учасників у межах певної галузі, створюючи середовище для співпраці.

Інноваційні екосистеми мають низку переваг. На думку науковців [144, 145, 146] вони сприяють прискоренню інноваційного циклу, забезпечуючи швидкий перехід від ідеї до її реалізації завдяки ефективній взаємодії учасників. За спостереженнями інших науковців [147, 148, 149], вони стимулюють розвиток інноваційної культури, заохочуючи підприємців до

пошуку нових ідей та їхнього впровадження. Однак треба зауважити, що, регіони з розвиненими інноваційними екосистемами стають привабливими для інвестицій, що підвищує їхню конкурентоспроможність.

Попри значний потенціал, створення інноваційних екосистем супроводжується певними викликами. Один із них – нерівномірний розвиток, адже у багатьох країнах спостерігається дисбаланс між регіонами в доступі до ресурсів та інфраструктури. Ще однією проблемою є недостатня координація, коли через відсутність чіткої стратегії або лідерства ефективність екосистеми знижується. Нарешті, брак фінансування, особливо на ранніх стадіях інноваційних проєктів, може стримувати їхній розвиток. Подолання цих викликів є ключовим завданням для досягнення максимальної ефективності інноваційних екосистем.

Інноваційні кластери стають потужним інструментом економічного розвитку, зосереджуючи в одному середовищі компанії, дослідницькі центри, освітні установи та органи державної влади. У цьому контексті розвиток людського капіталу відіграє вирішальну роль у створенні конкурентних переваг таких кластерів. Підготовка кадрів, перепідготовка, мотивація та утримання талантів у межах інноваційних кластерів мають свої особливості, спрямовані на інтеграцію знань, навичок і технологій [150].

Ключова особливість підготовки кадрів у кластерах полягає в орієнтації на міждисциплінарний підхід і тісний зв'язок із реальними потребами бізнесу. Компанії, які входять до складу інноваційних кластерів, активно співпрацюють з університетами та дослідницькими центрами, створюючи умови для дуальної освіти [151].

Основні напрями включають:

1. Навчання з акцентом на інновації. Програми підготовки включають вивчення новітніх технологій, таких як штучний інтелект, блокчейн і нанотехнології.

2. Створення лабораторій. Кластери організовують спільні навчальні центри, оснащені сучасним обладнанням для практичного навчання.

3. Мобільність кадрів. Запроваджуються програми обміну між учасниками кластеру, що дозволяє швидко поширювати знання та найкращі практики [152, 153, 154].

Інноваційні кластери характеризуються високим темпом впровадження нових технологій, що вимагає від працівників здатності до постійного навчання. Основні підходи включають:

— Навчання на робочому місці. Використання практичних завдань і проєктів у рамках діяльності кластеру.

— Стимулювання інноваційного мислення. Організація хакатонів, тренінгів з дизайн-мислення та інших заходів для розвитку креативних навичок.

— Доступ до відкритих знань. Забезпечення працівників доступом до баз даних, наукових публікацій та інших ресурсів, що підтримують інновації.

Працівники, які працюють в інноваційних кластерах, мають значні можливості для швидкого кар'єрного зростання, що зумовлено високою динамікою ринку та постійним доступом до передових знань. Одним із ключових факторів, який сприяє професійному розвитку, є мобільність кадрів. Учасники кластеру мають можливість переходити між різними компаніями, що входять до його складу, отримуючи новий досвід і навички. Це забезпечує не лише зростання кваліфікації, але й формування широкого кола професійних зв'язків [155]. Додатково сприяють розвитку менторські програми, у межах яких досвідчені спеціалісти передають свої знання молодим працівникам, допомагаючи їм адаптуватися до сучасних викликів та підвищуючи рівень компетенції. Не менш важливими є програми розвитку лідерства, які включають внутрішні тренінги та спеціальні курси, спрямовані на підготовку майбутніх керівників інноваційних проєктів.

Залучення талантів у кластери також є важливою складовою їхньої успішності. Інноваційні кластери впроваджують сучасні стратегії для залучення висококваліфікованих працівників. Значну роль у цьому відіграє репутація кластеру. Як правило, такі кластери відомі як осередки інновацій,

що приваблює фахівців, які прагнуть працювати в середовищі прогресивних ідей. Важливим інструментом є партнерство з університетами, яке дозволяє організовувати програми стажування та сприяти підготовці молодих спеціалістів ще на етапі їхнього навчання. Сучасний цифровий брендинг також допомагає ефективно комунікувати цінності кластеру через активну присутність у соціальних мережах. Це дає змогу створювати позитивний імідж і формувати привабливість для потенційних працівників. Успішне функціонування інноваційних кластерів неможливе без ефективних стратегій утримання талантів, які забезпечують стабільність кадрового потенціалу. Залучення висококваліфікованих працівників має доповнюватися створенням умов, що сприяють їхньому довгостроковому професійному розвитку та задоволеності. У табл. 3.3 наведено ключові фактори, які відіграють важливу роль у забезпеченні утримання талантів у межах кластерів.

Таблиця 3.3

Фактори утримання талантів у кластерах

Фактор	Приклад реалізації	Очікуваний ефект
Інфраструктурні переваги	Технопарки, коворкінги	Залучення спеціалістів
Професійна мобільність	Перехід між проєктами	Різноманітність кар'єрних можливостей
Лідерські програми	Курси управління інноваціями	Підготовка лідерів майбутнього

Отже, завдяки професійній мобільності, підтримці досвідчених фахівців, розвитку лідерських навичок та ефективним стратегіям залучення талантів інноваційні кластери створюють сприятливі умови для розвитку людського капіталу.

У дослідженнях Джеджула В. В., Єпіфанова І. Ю., Цвик О. Г., Шилова О. Ю., Чермошенцева Є. С. Підоричева І. Ю. [156, 157, 158, 159] наголошується, що Інфраструктура та логістика відіграють ключову роль у

функціонуванні інноваційних кластерів, оскільки вони забезпечують ефективну взаємодію між учасниками екосистеми, сприяють оптимізації бізнес-процесів і створюють сприятливі умови для економічного зростання. Високий рівень розвитку транспортної, комунікаційної та цифрової інфраструктури дозволяє мінімізувати операційні витрати, скоротити час транспортування сировини та продукції, а також забезпечити швидкий обмін інформацією. У цьому контексті поліпшення інфраструктури та логістики є одним із ключових напрямів, який сприяє зростанню конкурентоспроможності кластерів і їх інтеграції в глобальні ринки.

Розвиток транспортної та комунікаційної інфраструктури має вирішальне значення для забезпечення ефективності логістичних операцій у межах кластерів. Високоякісна транспортна інфраструктура, яка включає дороги, залізничні мережі, порти та аеропорти, є основою для своєчасного й економічного перевезення сировини та готової продукції. Злагоджена транспортна система дозволяє знизити витрати на логістику, що позитивно впливає на конкурентоспроможність учасників кластеру.

Підвищення якості транспортної інфраструктури передбачає інвестування в будівництво та модернізацію доріг, розширення залізничних мереж, а також розвиток мультимодальних перевезень. Особливу увагу слід приділяти впровадженню «зелених» транспортних технологій, які сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля. Наприклад, використання електромобілів або вантажівок із низькими викидами CO₂ стає пріоритетом для багатьох інноваційних кластерів, орієнтованих на сталий розвиток.

Комунікаційна інфраструктура є ще одним важливим елементом, що забезпечує ефективну взаємодію між учасниками кластеру [160]. Розвиток телекомунікаційних мереж, таких як високошвидкісний інтернет, мобільний зв'язок п'ятого покоління (5G) і оптоволоконні мережі, дозволяє значно покращити якість комунікації та забезпечити оперативний доступ до інформації. Це особливо важливо для кластерів, які працюють у сферах

високих технологій, де швидкість передачі даних відіграє вирішальну роль у процесах прийняття рішень і управління проектами.

У сучасних умовах цифровізація стає ключовим чинником оптимізації бізнес-процесів і підвищення ефективності управління в межах кластерів [161]. Розвиток цифрової інфраструктури дозволяє створити єдину інформаційну платформу, яка об'єднує учасників кластеру та забезпечує безперервний обмін даними. Впровадження сучасних інформаційних технологій сприяє автоматизації процесів, зниженню операційних витрат і підвищенню продуктивності.

Одним із основних елементів цифрової інфраструктури є системи управління ланцюгами постачання (Supply Chain Management, SCM), які дозволяють оптимізувати процеси транспортування, зберігання та розподілу продукції [162, 163].

Використання таких систем забезпечує прозорість усіх етапів логістичного ланцюга, що дає змогу учасникам кластеру своєчасно реагувати на зміни попиту, уникати затримок і мінімізувати ризики.

Важливу роль також відіграють платформи для електронної комерції, які сприяють розширенню ринків збуту продукції кластерів. Такі платформи дозволяють учасникам кластеру продавати товари та послуги не лише на національному, а й на міжнародному рівні, що сприяє підвищенню їхньої конкурентоспроможності [164, 165, 166]. Крім того, цифровізація сприяє розвитку систем кібербезпеки, що є необхідним для захисту конфіденційної інформації учасників кластеру. Зростання обсягів даних і підвищення залежності від цифрових технологій створює ризики кібератак, тому впровадження сучасних рішень для захисту даних є обов'язковим елементом розвитку кластерів.

Одним із важливих аспектів поліпшення інфраструктури та логістики є інтеграція різних інфраструктурних рішень у межах кластеру. Наприклад, об'єднання транспортної, комунікаційної та цифрової інфраструктури в єдину систему дозволяє досягти синергетичного ефекту, що сприяє підвищенню

ефективності всіх процесів. Такі рішення можуть включати створення смарт-логістичних центрів, які об'єднують функції зберігання, транспортування та управління даними.

Розвиток інфраструктури та логістики також сприяє підвищенню інвестиційної привабливості кластерів. Наявність сучасної інфраструктури створює сприятливі умови для залучення нових учасників, включаючи міжнародні компанії, які шукають можливості для співпраці та розширення свого бізнесу.

Однією з основних передумов ефективного функціонування інноваційних кластерів є їхня інституціоналізація, яка передбачає впровадження організаційно-економічних механізмів, що сприяють їхньому розвитку. До таких механізмів належать законодавчі ініціативи, регуляторні інструменти, створення інституційних структур та застосування фінансових важелів [167, 168]. Важливо виокремити ключові механізми інституціоналізації, серед яких можна назвати законодавчі, інституційні, фінансові та інформаційні. Законодавчі механізми включають формування нормативно-правової бази, зокрема розробку та прийняття законів, які регулюють діяльність кластерів, їхню організацію, фінансування та створення стимулів для інвестицій. Прикладом таких стимулів є податкові пільги та інші фінансові преференції для учасників кластерних ініціатив.

Серед основних викликів інституціоналізації можна виокремити недостатню координацію між бізнесом, науковими установами та державними органами. Відсутність узгоджених дій між цими учасниками кластеру може стати причиною нераціонального використання ресурсів, що негативно впливає на загальну конкурентоспроможність кластеру.

Розвиток інноваційних кластерів є важливим чинником для зміцнення економіки, стимулювання інноваційної діяльності та створення нових робочих місць [169]. Такі кластери формують середовище, яке сприяє активному обміну ідеями, реалізації спільних досліджень і розробок, що стимулює появу нових продуктів і технологій. Завдяки кластерній співпраці зростає кількість

нових підприємств, які створюють робочі місця, особливо для малих і середніх підприємств, що є ключовими джерелами інноваційної активності.

Інноваційні кластери також сприяють підвищенню кваліфікації працівників шляхом організації освітніх заходів, таких як навчальні програми, стажування та семінари. Це дозволяє забезпечити підприємства висококваліфікованими кадрами, що є необхідною умовою для підтримки інноваційної діяльності [170]. Таким чином, інноваційні кластери виступають каталізатором для розвитку економіки, зміцнення її конкурентних позицій та створення сприятливого середовища для реалізації інноваційних проєктів.

Ефективне забезпечення розвитку інноваційних кластерів починається з стратегічного планування [171]. Основні етапи стратегічного планування включають наступне.

1. Аналіз середовища. Для початку важливо провести аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища, в якому функціонуватиме кластер. Це включає: SWOT-аналіз (визначення сильних та слабких сторін, можливостей і загроз для кластеру) та аналіз ринку – оцінка потреб і вимог споживачів, конкурентного середовища, технологічних тенденцій.

2. Визначення цілей і стратегій. На основі проведеного аналізу формуються цілі розвитку кластеру, які повинні бути: конкретними, чітко визначеними; вимірюваними – можливими для оцінювання; досяжними – реалістичними для досягнення; часовими, тобто, визначеними в часі. Визначення стратегій розвитку може включати розвиток нових продуктів і послуг, впровадження нових технологій, розширення на нові ринки.

Одним із ключових аспектів успішного функціонування інноваційних кластерів є організаційно-управлінське забезпечення їхнього розвитку, яке спрямоване на ефективне керування процесами, координацію взаємодії між учасниками, розподіл ресурсів та впровадження стратегічних рішень [172]. Організаційно-управлінське забезпечення розвитку інноваційних кластерів являє собою систему дій, спрямованих на створення умов для ефективного функціонування кластеру та досягнення його цілей. Цей процес включає

різноманітні управлінські механізми та інструменти, що сприяють координації діяльності всіх учасників кластеру. Основні функції організаційно-управлінського забезпечення наступні [173].

1. Планування – визначення стратегічних напрямків розвитку кластеру та формулювання його цілей. Це включає розробку довгострокових і короткострокових планів, які визначають ключові етапи розвитку та механізми їх реалізації. Організація – створення організаційної структури кластеру, розподіл ролей і відповідальностей між учасниками. Це також включає створення інфраструктури та ресурсного забезпечення для підтримки діяльності кластеру.

2. Координація – забезпечення ефективної взаємодії між підприємствами, науковими установами, державними органами та іншими учасниками. Координація передбачає постійний обмін інформацією, спільну реалізацію проектів та вирішення поточних проблем.

3. Мотивація – творення стимулів для учасників кластеру, що сприяють їх активній участі в інноваційній діяльності. Це може включати фінансові стимули, створення комфортних умов для роботи, а також можливості для професійного розвитку.

4. Контроль – моніторинг та оцінка результатів діяльності кластеру для виявлення проблемних зон та внесення коригувань до стратегічних планів. Контроль дозволяє вчасно реагувати на зміни в зовнішньому середовищі та внутрішні ризики.

Інноваційні кластери створюють умови для спрощеного доступу до фінансових ресурсів завдяки залученню грантів, венчурних інвестицій, пільгових кредитів та інших фінансових інструментів [174]. Учасники кластерів мають можливість отримати фінансування на вигідних умовах через спеціалізовані програми підтримки, спрямовані на розвиток малих і середніх підприємств. Крім того, кластери стимулюють створення фінансових платформ та партнерств між бізнесом, науковими установами та інвесторами.

Інноваційні кластери пропонують стартапам унікальні можливості для розвитку через надання менторської підтримки, участь у бізнес-акселераторах та інкубаторах. У рамках кластерів створюються спільні лабораторії, технопарки та коворкінги, які забезпечують доступ до сучасних технологій і дослідницької інфраструктури [175]. Це сприяє генерації нових бізнес-ідей та їх успішній комерціалізації. Також кластерні програми допомагають підприємствам інтегруватися у глобальні інноваційні екосистеми, розширювати ринки збуту та залучати іноземних партнерів.

Тобто, інноваційні кластери виступають потужним інструментом підтримки підприємництва, поєднуючи фінансові, інтелектуальні та технологічні ресурси, що сприяє сталому розвитку малого бізнесу та інноваційного підприємництва.

Інноваційні кластери виступають ефективним механізмом для просування продукції та послуг підприємств на внутрішньому та зовнішньому ринках. Маркетингові стратегії та заходи щодо виходу на міжнародні ринки реалізуються через скоординовані дії учасників кластеру та використання спільних ресурсів.

Кластери забезпечують координацію маркетингових зусиль, що дозволяє підвищити впізнаваність брендів і продукції учасників [176]. Спільні маркетингові стратегії створюються з урахуванням специфіки цільових ринків, актуальних тенденцій і вимог споживачів. Це дозволяє знизити витрати на рекламні кампанії, підвищити їх ефективність і сприяти формуванню єдиного позитивного іміджу кластеру.

Учасники кластерів отримують доступ до ринкової аналітики, що дозволяє більш точно прогнозувати попит і адаптувати свою діяльність до змінних ринкових умов. Використання цифрових платформ і спільних онлайн-ресурсів сприяє підвищенню рівня інтерактивності комунікацій із клієнтами, розширенню охоплення аудиторії та створенню доданої цінності для кінцевих споживачів.

Інноваційні кластери надають учасникам значну підтримку у виході на міжнародні ринки, пропонуючи доступ до спеціалізованих експортних програм, фінансування та інформаційних ресурсів [177]. Підприємства мають можливість брати участь у міжнародних виставках, бізнес-форумах та торговельних місіях, що сприяє пошуку нових партнерів і клієнтів.

Кластери також організовують тренінги та семінари з питань міжнародної торгівлі, сертифікації продукції відповідно до міжнародних стандартів та логістичного супроводу. Крім того, спільна робота в межах кластерів забезпечує доступ до інноваційних технологій і сучасної дослідницької інфраструктури, що сприяє створенню конкурентоспроможної продукції з високою доданою вартістю.

Кластерна екосистема сприяє інтеграції малих і середніх підприємств у глобальні виробничі та логістичні ланцюги, розширюючи їх доступ до нових ринків і створюючи передумови для довгострокового зростання [178]. Програми кластерів також забезпечують підтримку в адаптації до змін зовнішньоекономічного середовища, включаючи зміну регуляторних умов і стандартів на ринках збуту.

Формування та зростання інноваційних кластерів значно залежать від відповідного регуляторного середовища, узгоджених урядових заходів, а також впровадження принципів екологічної стійкості та соціальної залученості. Ці елементи забезпечують сприятливі умови для їхньої діяльності, зміцнення конкурентних позицій і позитивного впливу на економіку, суспільство та навколишнє середовище (рис. 3.11).

Зменшення адміністративних перепон є одним із ключових напрямків підтримки, що сприяє зростанню економічної активності всередині кластерів [179].

Спрощення процедур, пов'язаних із відкриттям бізнесу, отриманням дозволів, підтвердженням якості продукції та взаємодією з державними структурами, дає змогу компаніям зменшити витрати та прискорити процеси розвитку. Прозоре й доступне регуляторне середовище стимулює залучення

нових учасників до кластерних ініціатив, що підсилює співпрацю між різними секторами економіки.

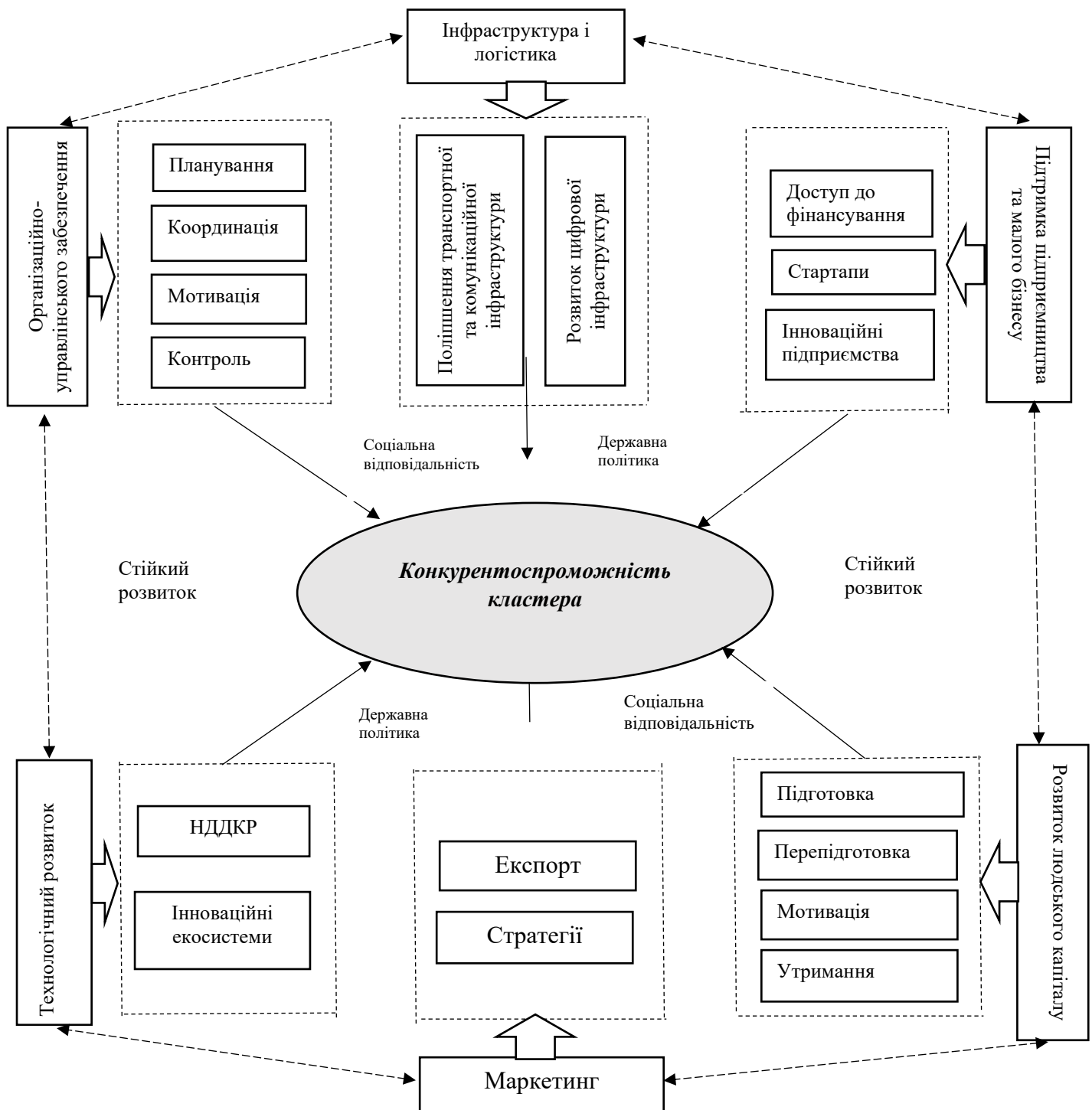


Рис. 3.11. Понятійно-категоріальний базис концепції забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів

Джерело: сформовано автором

Одним із дієвих інструментів державної підтримки є впровадження фінансових механізмів, зокрема податкових послаблень, фінансування на конкурсній основі та субсидій. Податкові стимули допомагають знизити витрати компаній, які займаються розробкою та впровадженням інноваційних продуктів [180].

Конкурси на отримання фінансування дають можливість підтримати наукові розробки, виробництво сучасної продукції, а також реалізацію проектів, спрямованих на охорону довкілля та підвищення соціального добробуту.

Розвиток кластерів неможливий без урахування принципів збалансованості між економічними результатами, екологічними аспектами та соціальними викликами. Дотримання екологічних вимог, впровадження енергоефективних технологій і раціональне використання природних ресурсів сприяють зниженню негативного впливу на довкілля [181]. Учасники кластерів, які активно інтегрують екологічні підходи, підвищують свою репутацію серед інвесторів і партнерів, що орієнтовані на екологічно свідомий бізнес.

Соціальна залученість є важливим аспектом функціонування кластерів. Це включає підтримку освітніх ініціатив, підготовку кваліфікованих спеціалістів, покращення умов праці та розвитку місцевих спільнот. Проекти, які реалізуються в цьому напрямку, сприяють зміцненню довіри до кластерів з боку громадськості та забезпечують стабільну підтримку від уряду й міжнародних організацій.

Отже, адекватна підтримка з боку регуляторних органів та урядових структур у поєднанні з інтеграцією принципів екологічної відповідальності та соціального розвитку створюють сприятливе середовище для успішної діяльності кластерів. Це дозволяє їм займати провідні позиції в глобальній економіці та сприяти досягненню сталих результатів у довгостроковій перспективі.

Зміцнення конкурентоспроможності кластерів є комплексним процесом, що вимагає системного підходу та взаємодії всіх учасників екосистеми. Визначення та реалізація ключових напрямів, таких як інновації, розвиток людського капіталу, покращення інфраструктури та підтримка підприємництва, дозволяють створити умови для сталого економічного зростання та підвищення конкурентоспроможності кластерів на національному та міжнародному рівнях.

Розвиток людського капіталу відіграє центральну роль у забезпеченні довгострокового успіху кластерів, оскільки саме кваліфіковані працівники здатні генерувати інновації та адаптуватися до динамічних змін у технологіях і ринкових умовах. Освітні ініціативи, спрямовані на підготовку кадрів, повинні відповідати актуальним вимогам ринку праці, а також орієнтуватися на розвиток навичок, необхідних для роботи з передовими технологіями.

Інфраструктура кластерів, зокрема дослідницькі центри, технопарки та сучасні офісні простори, створює сприятливе середовище для співпраці між підприємствами, університетами та науковими установами. Така співпраця дозволяє об'єднувати зусилля для реалізації спільних інноваційних проєктів, що підвищує ефективність і продуктивність діяльності кластерів.

Особливу увагу слід приділяти мотивації та утриманню талантів, адже саме стабільність кадрового складу визначає здатність кластерів до сталого розвитку. Запровадження гнучких умов праці, програм розвитку лідерства та корпоративної культури, що підтримує інновації, сприяє залученню й утриманню найкращих фахівців.

Підтримка підприємництва через сприятливе регуляторне середовище, фінансування стартапів і забезпечення доступу до ринків також є важливим фактором конкурентоспроможності кластерів. Водночас цифровізація процесів і впровадження сучасних технологій підвищують операційну ефективність та адаптивність кластерів.

Зміцнення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в Україні в післявоєнний період є важливою умовою для відновлення та розвитку

економіки країни. Ключовими напрямками цього процесу є оптимізація інфраструктури, інвестиційна підтримка, розвиток людського капіталу та інтеграція в глобальні економічні системи. В першу чергу, необхідно зосередитися на відновленні інфраструктури кластерів, включаючи реконструкцію виробничих потужностей, оновлення технологічної бази та забезпечення доступу до інноваційних технологій. В умовах відновлення важливо створити сучасні цифрові платформи, що дозволять забезпечити інтеграцію учасників кластеру та оптимізацію управлінських процесів.

Інвестиційна підтримка також є одним з пріоритетних напрямів, адже без залучення внутрішніх та зовнішніх інвестицій важко забезпечити стійкий розвиток кластерів. Важливим кроком у цьому напрямку є створення умов для залучення іноземного капіталу через податкові пільги, гранти та інші стимули для інвесторів. Україна повинна активно працювати над покращенням інвестиційного клімату, забезпечуючи стабільність фінансової системи та сприятливі умови для розвитку стартапів і технологічних компаній. Для цього варто впроваджувати дерегуляцію та реформи у сфері корпоративного управління.

Розвиток людського капіталу є ще одним важливим напрямом. Залучення і підготовка висококваліфікованих кадрів для роботи в інноваційних кластерах забезпечить стійкість і конкурентоспроможність на міжнародних ринках. Важливо сфокусувати увагу на освітніх програмах, що орієнтовані на новітні технології, зокрема в сфері цифрових технологій, штучного інтелекту та аналітики великих даних. Крім того, потрібно розвивати професійні тренінги та курси для підприємців, що дозволяють розвивати бізнес-моделі та стратегії, орієнтуючись на інновації.

Наступним кроком є активна інтеграція кластерів в міжнародні економічні системи. Після війни Україні необхідно зміцнити свої позиції на світових ринках, тому важливо забезпечити участь кластерів у міжнародних програмах, таких як Horizon Europe та інші європейські ініціативи. Це дозволить не тільки залучити інвестиції, але й забезпечити доступ до новітніх

технологій і знань. Водночас важливим є розширення зовнішньоекономічних зв'язків, налагодження партнерств з іноземними університетами, корпораціями та іншими міжнародними інституціями.

Цифровізація всіх процесів кластерів є важливим чинником підвищення їх конкурентоспроможності. Післявоєнний розвиток України вимагає впровадження сучасних цифрових рішень, таких як Інтернет речей, штучний інтелект та блокчейн, що дозволяє кластеру працювати більш ефективно і знижувати операційні витрати. Розвиток таких технологій відкриває нові можливості для бізнесу, дозволяючи значно підвищити якість продукції та послуг, а також забезпечити надійний захист даних.

Не менш важливим напрямом є створення сприятливого правового середовища. Це включає в себе покращення законодавства в сфері інтелектуальної власності, захисту прав підприємців та регулювання цифрових технологій. Сприятливе законодавче середовище дозволить бізнесу вільно розвиватися, мінімізуючи правові ризики та підвищуючи рівень довіри інвесторів та партнерів. Важливо, щоб уряд і бізнес активно співпрацювали для створення більш передбачуваних і стабільних правових умов.

Загалом, інтеграція нових технологій, покращення інфраструктури, залучення інвестицій та освіта є основними напрямками зміцнення конкурентоспроможності кластерів в Україні. У поєднанні з національними та міжнародними ініціативами, ці кроки допоможуть Україні відновити економіку та побудувати стійкі інноваційні структури, що сприятимуть економічному розвитку в післявоєнний період.

Таким чином, успіх кластерів залежить від збалансованої взаємодії всіх елементів їхньої екосистеми, а також від здатності оперативно реагувати на виклики сучасного світу. Системний підхід до управління кластерами, їх розвиток та інтеграція в глобальні мережі забезпечують їхній довготривалий розвиток і лідерські позиції у відповідних галузях.

3.3. Інструменти підтримки інноваційної діяльності підприємств у кластерних структурах

Інноваційна діяльність є ключовим чинником розвитку та конкурентоспроможності підприємств у сучасних кластерних структурах. Для ефективної підтримки інновацій такі науковці як Шульгіна Л. М., Юхименко В. В., Р. Абдікєєв, О. В. Ліщук, В. Д. Чекіна, О. С. Вишневський зазначають про необхідність використовувати різноманітні інструменти, які сприяють розвитку нових ідей, технологій та продуктів. [182, 183, 184]

Нижче розглянуто основні інструменти підтримки інноваційної діяльності підприємств у кластерних структурах (табл.4. 3).

Інноваційні кластери України є потужним інструментом для розвитку підприємств, що функціонують у різних галузях економіки, завдяки забезпеченню доступу до спільних ресурсів, сучасної інфраструктури та активної мережевої взаємодії між учасниками. Вони сприяють формуванню сприятливого середовища для інноваційної діяльності, зокрема через використання фінансових, інфраструктурних, інформаційних, освітніх та інших інструментів підтримки, що підвищують конкурентоспроможність підприємств на внутрішньому та міжнародному ринках [185].

Одним із яскравих прикладів є Київський ІТ-кластер, який надає підтримку компаніям у сфері інформаційних технологій шляхом доступу до акселераційних програм, тренінгів та галузевих конференцій. Цей кластер активно сприяє розвитку стартапів, допомагаючи їм знайти інвесторів, удосконалити бізнес-моделі та інтегруватися в міжнародну інноваційну екосистему [186]. Іншим важливим прикладом є Франківський Інноваційний Центр, який зосереджений на підтримці стартапів у сфері зеленої енергетики та екотехнологій. Центр забезпечує учасників ресурсами для розробки екологічних інновацій, спрямованих на зниження негативного впливу на довкілля.

Таблиця 3.4

Основні інструменти підтримки інноваційної діяльності підприємств

№	Інструмент підтримки	Опис	Київський ІТ-кластер	Франківський Інноваційний Центр	Харківський кластер інжинірингу	Одеський агроінноваційний кластер	Львівський біотехнологічний кластер	Фінансова підтримка	Освітня підтримка	Інформаційна підтримка	Інфраструктурна підтримка	Міжнародна співпраця
1	Фінансування стартапів	Надання грантів, субсидій та кредитів для стартапів	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Акселераційні програми	Розвиток стартапів через менторство та експертну підтримку	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	Спільна інфраструктура	Доступ до лабораторій, технопарків, інноваційних хабів	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
4	Освітні заходи	Тренінги, воркшопи, підвищення кваліфікації	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	Інноваційні платформи	Спільні онлайн-платформи для обміну ідеями, результатами досліджень	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓
6	Міжнародні грантові програми	Участь у грантах від ЄС, Horizon 2020, USAID	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	Коворкінги	Організація спільних робочих просторів	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	✓
8	Розвиток екосистеми інновацій	Формування партнерств між компаніями, університетами та дослідницькими центрами	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	Маркетингова підтримка	Промування продуктів кластерів на внутрішніх та зовнішніх ринках	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1	Технологічний трансфер	Обмін технологіями між підприємствами та дослідницькими інституціями	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Джерело: Складено автором на основі [200, 217-220]

Харківський кластер інжинірингу демонструє вагомі досягнення у впровадженні інновацій у машинобудуванні та інжинірингу. Учасники кластеру отримують доступ до сучасного обладнання, спільних лабораторій та платформ для обміну знаннями, що сприяє створенню нових продуктів із високою доданою вартістю. Аналогічно, Одеський агроінноваційний кластер відіграє важливу роль у модернізації агропромислового комплексу. Він допомагає підприємствам запроваджувати новітні технології, що підвищують ефективність сільськогосподарського виробництва та забезпечують стале використання природних ресурсів.

Львівський біотехнологічний кластер спеціалізується на розвитку інновацій у сфері біотехнологій та медицини. Учасники кластеру мають змогу використовувати сучасну науково-дослідницьку інфраструктуру для створення нових медичних препаратів і біотехнологічних рішень, що відповідають міжнародним стандартам якості. Завдяки співпраці з провідними університетами та науковими установами, цей кластер сприяє інтеграції науки й бізнесу, що є важливим чинником у розвитку біомедичної галузі.

Таким чином, інноваційні кластери в Україні забезпечують системну підтримку підприємств через використання ефективних механізмів фінансування, доступ до інфраструктури, розвиток освітніх програм та міжнародну співпрацю [187]. Їх діяльність сприяє посиленню взаємодії між учасниками, стимулює впровадження інноваційних технологій і сприяє досягненню довгострокових економічних, соціальних і екологічних цілей.

Фінансові інструменти відіграють ключову роль у забезпеченні інноваційної активності підприємств, сприяючи створенню умов для зниження ризиків і стимулювання інвестицій у технологічний розвиток. Грантові та субсидійні програми, які реалізуються державними й міжнародними організаціями, надають підприємствам фінансову підтримку для виконання дослідницьких та інноваційних проектів. Використання таких механізмів дозволяє не лише мінімізувати фінансові ризики, але й значно прискорити процес впровадження нових технологій. Кредитні програми з

пільговими умовами, зокрема ті, що передбачають низькі відсоткові ставки, створюють можливості для реалізації інноваційних проектів без надмірного фінансового навантаження на підприємства. Крім того, податкові пільги, які надаються компаніям, що інвестують у науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, сприяють зростанню обсягів витрат на інноваційну діяльність і створюють додаткові стимули для розвитку.



Рис. 3.12. Інструменти інноваційної діяльності підприємств у кластерних структурах

Джерело: Складено автором на основі [187-188]

Інфраструктурні інструменти також виступають важливим елементом підтримки інноваційної діяльності [188]. Спеціалізовані простори, такі як інноваційні хаби та технопарки, забезпечують підприємствам можливість спільного використання ресурсів і взаємодії під час реалізації проектів. Така організація сприяє обміну знаннями та досвідом між учасниками, а також знижує витрати, пов'язані з інфраструктурним забезпеченням. Співпраця підприємств із науково-дослідними установами, зокрема університетами та дослідницькими центрами, відкриває доступ до передових технологій,

результатів наукових досліджень і експертної підтримки, що підвищує якість і швидкість розробки інноваційних продуктів.

Організаційні інструменти передбачають створення структур, які спрямовані на координацію інноваційних ініціатив [189]. Наприклад, кластерні ради та комітети забезпечують ефективне управління проектами, спрямованими на технологічний розвиток. Важливим елементом є також цифрові платформи для співпраці, які дозволяють підприємствам у режимі реального часу обмінюватися інформацією, ідеями та ресурсами, що сприяє підвищенню ефективності взаємодії.

Регуляторні інструменти створюють сприятливе середовище для інноваційного розвитку шляхом впровадження політик, орієнтованих на стимулювання дослідницької діяльності. Законодавчі ініціативи та стратегічні документи забезпечують необхідну підтримку з боку держави [190]. Зменшення адміністративних бар'єрів, зокрема спрощення процедур ліцензування та сертифікації, значно прискорює вихід нових технологій на ринок і сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємств.

Людський капітал є важливим ресурсом для реалізації інноваційних ініціатив, а його розвиток забезпечується через освітні та менторські програми. Програми розвитку талантів спрямовані на підготовку, залучення та утримання висококваліфікованих фахівців, що є критично важливим для впровадження новітніх технологій. Менторські програми, які забезпечують доступ до досвіду провідних експертів, сприяють розвитку управлінських компетенцій і підвищенню ефективності проектів.

Маркетингові інструменти орієнтовані на просування інноваційних продуктів, розширення ринків збуту та встановлення нових ділових контактів. Спільні маркетингові кампанії дозволяють ефективніше позиціонувати продукти підприємств на внутрішньому та міжнародному ринках, тоді як підтримка участі у виставках і конференціях забезпечує можливість презентувати розробки широкій аудиторії.

Технологічні інструменти сприяють підвищенню ефективності інноваційних процесів через забезпечення підприємств сучасними технологіями та цифровими рішеннями. Доступ до передового обладнання, використання автоматизації бізнес-процесів, аналізу великих даних і штучного інтелекту забезпечує високу продуктивність і адаптивність підприємств до змін зовнішнього середовища. Застосування цих інструментів забезпечує значний внесок у розвиток інноваційної діяльності, зміцнює позиції компаній на ринку та сприяє довгостроковому економічному зростанню.

Кластерна політика – це стратегічний підхід до розвитку регіональних або галузевих економік, що фокусується на формуванні кластерів, які об'єднують компанії, наукові установи, уряди та інші організації для спільної роботи [191]. Основна мета кластерної політики – підвищити конкурентоспроможність і інноваційний потенціал учасників шляхом розвитку співпраці, обміну знаннями та ресурсами. До основних компонентів кластерної політики відносяться компанії, які є основою кластеру, що виробляють товари та послуги, наукові установи – університети та дослідницькі центри, які займаються науковими розробками та інноваціями, державні органи – влада на різних рівнях, що підтримує розвиток кластерів через політики, програми та фінансування та інфраструктура – система, яка підтримує взаємодію між учасниками кластеру, включаючи транспортні мережі, комунікації та технічні засоби [192]. Мережевий підхід до кластерної політики підкреслює важливість горизонтальної взаємодії між учасниками кластеру, що дозволяє їм працювати в рамках гнучких структур, орієнтованих на співпрацю та обмін знаннями. Це відрізняється від традиційних ієрархічних моделей управління [193]. Основні переваги мережевого підходу складаються у підвищенні інноваційності завдяки спільній роботі учасників, зростає кількість інноваційних ідей та проектів; у зниженні витрат за рахунок спільного використання ресурсів, покращенні доступу до ринків та стимулювання розвитку людських ресурсів. Взаємодія між учасниками

підвищує кваліфікацію працівників [194]. Для реалізації кластерної політики на мережевих принципах важливо створити сприятливе середовище для формування кластерів. Це може включати визначення ключових галузей, ідентифікацію стратегічно важливих галузей, які можуть стати основою для кластерного розвитку, розробку стратегій визначення стратегій для підтримки розвитку кластерів, що можуть включати фінансування, інфраструктурні проекти та освітні програми.

Кластерна політика є одним із ключових інструментів економічного розвитку в розвинених країнах світу. Вона спрямована на стимулювання конкурентоспроможності, інноваційності та сталого економічного зростання через інтеграцію бізнесу, науки та уряду. Основою кластерної політики є концепції, які визначають принципи та методи її реалізації, орієнтуючись на потреби економіки кожної країни.

Однією з найвпливовіших концепцій кластерного розвитку є модель конкурентних переваг Майкла Портера. Згідно з цією теорією, кластери формуються на основі чотирьох складових: умовних факторів виробництва, попиту, пов'язаних і підтримуючих галузей та стратегії підприємств. Політика, побудована на цій концепції, спрямована на створення умов для кооперації підприємств у межах певного географічного регіону, стимулювання інновацій та посилення взаємозв'язків між учасниками кластеру.

Прикладом застосування цієї концепції є Данія, де на основі підходів Портера були створені успішні біотехнологічні та морські кластери. Завдяки координації дій бізнесу, науки й уряду, ці галузі стали локомотивами економічного розвитку країни.

Країни Скандинавії, такі як Швеція, Фінляндія та Норвегія, розвивають кластерну політику, зосереджуючись на інноваціях і сталому розвитку. Скандинавська модель передбачає сильну державну підтримку наукових досліджень, інтеграцію університетів у процес формування кластерів та впровадження інноваційних технологій.

Фінляндія, наприклад, використовує кластерну політику для зміцнення позицій у сфері інформаційних технологій. Програми, такі як *Tekes* (Агентство з фінансування інновацій), забезпечують фінансову підтримку підприємствам і дослідницьким установам, що входять до кластерів.

У Німеччині кластерна політика базується на принципах кооперації між бізнесом, наукою та органами влади, що отримало назву *Triple Helix* (потрійна спіраль). Особливістю німецької моделі є спрямованість на інтеграцію малих і середніх підприємств у кластери, що сприяє підвищенню їх конкурентоспроможності.

Програма *go-cluster*, започаткована Федеральним міністерством економіки та енергетики Німеччини, спрямована на підтримку високопродуктивних кластерів шляхом фінансування, організації тренінгів і сприяння міжнародній співпраці. Відомим прикладом є Баварський автомобільний кластер, який об'єднує понад 300 компаній, університетів та наукових установ.

Японія активно використовує кластерну політику для розвитку регіонів та підтримки високотехнологічних галузей. Особливістю японської моделі є тісна інтеграція кластерної політики із заходами регіонального планування. Програма *Industrial Cluster Project*, запроваджена Міністерством економіки, торгівлі та промисловості, спрямована на розвиток регіональних кластерів у сферах інформаційних технологій, робототехніки та біотехнологій.

Прикладом успішного кластеру є регіональний кластер біотехнологій у префектурі Фукуока, який інтегрує підприємства, університети та дослідницькі інститути для створення інноваційних медичних технологій.

У США кластерна політика орієнтована на стимулювання інновацій через підтримку приватного сектора, університетів та венчурних інвестицій. Американська модель відзначається високим рівнем децентралізації та саморегулювання кластерів.

Силіконова долина є найвідомішим прикладом успішного інноваційного кластеру, де зосереджено величезний капітал, провідні університети та

високотехнологічні компанії. Державна підтримка у вигляді грантів і податкових пільг стимулює розвиток дослідницької діяльності, а наявність венчурного капіталу забезпечує реалізацію стартапів.

У Франції кластерна політика зосереджена на створенні *полісів конкурентоспроможності* (*rôles de compétitivité*), які об'єднують підприємства, університети та державні установи у високотехнологічних галузях. Особливістю цієї моделі є сильна державна підтримка, що включає фінансування наукових досліджень, гранти на інновації та програми для підвищення кваліфікації кадрів.

Прикладом успішного кластера є *Aerospace Valley*, розташований у регіоні Окситанія, який є провідним європейським центром авіації та космічних технологій.

Країни з розвиненою кластерною політикою використовують різні підходи до її реалізації, адаптуючи їх до власних економічних, соціальних і технологічних умов. Загальним для всіх моделей є стимулювання співпраці між підприємствами, університетами та органами влади, впровадження інновацій і створення сприятливого інвестиційного клімату (табл. 3.5).

Різноманітність концепцій кластерного розвитку свідчить про багатогранність підходів до вирішення питань економічного зростання, що дозволяє кожній країні використовувати власні сильні сторони для підвищення конкурентоспроможності в глобальній економіці.

Інноваційна діяльність підприємств України є ключовим чинником економічного розвитку, особливо в контексті кластерних структур, які сприяють підвищенню конкурентоспроможності та ефективності виробництва. Згідно з даними Державної служби статистики України, спостерігається тенденція до зниження частки інноваційно активних промислових підприємств. Зокрема, у 2019 році цей показник становив 13,3 %, що свідчить про необхідність посилення заходів підтримки інноваційної діяльності [195].

Таблиця 3.5

Основні концепції розвитку кластерної політики розвинених країн світу

Країна/Регіон	Концепція/Модель	Ключові особливості	Приклад кластеру
США	Американська модель	Децентралізація, підтримка приватного сектору, венчурні інвестиції, інтеграція університетів	Силіконова долина
Німеччина	Модель Triple Helix	Кооперація між бізнесом, наукою та державою, підтримка малих і середніх підприємств, програма go-cluster	Баварський автомобільний кластер
Японія	Регіональна кластерна модель	Інтеграція кластерної політики з регіональним плануванням, державна програма Industrial Cluster Project	Біотехнологічний кластер у префектурі Фукуока
Франція	Полюси конкурентоспроможності	Сильна державна підтримка, гранти на інновації, фінансування наукових досліджень	Aerospace Valley
Швеція	Скандинавська модель інновацій	Державна підтримка наукових досліджень, інтеграція університетів у процес формування кластерів	Кластер у сфері відновлюваної енергетики
Фінляндія	Інноваційний розвиток через підтримку	Програма Tekes, орієнтація на інформаційні технології	Інформаційний кластер у Гельсінкі
Данія	Конкурентні переваги Портера	Координація бізнесу, науки й уряду, розвиток локальних спеціалізацій	Морський кластер
Південна Корея	Експортно-орієнтована кластерна модель	Державна підтримка високотехнологічних галузей, зокрема електроніки та робототехніки	Інноваційний кластер у Сеулі
Китай	Модель промислових зон	Створення спеціальних економічних зон, залучення іноземних інвестицій, підтримка технологічних галузей	Шеньчженьський технологічний кластер

Джерело: Складено автором на основі [195]

Витрати на інновації промислових підприємств демонструють коливання протягом аналізованого періоду. У 2019 році загальна сума витрат на інновації становила 83 859,0 тис. грн, з яких найбільша частка припадала на

придбання машин, обладнання та програмного забезпечення – 54 824,6 тис. грн. Це підкреслює важливість технологічного оновлення для підприємств.

Розвиток інноваційних кластерів в Україні сприяє активізації інноваційної діяльності підприємств. Кластери забезпечують платформу для співпраці між бізнесом, науковими установами та державними органами, що створює сприятливі умови для впровадження новітніх технологій та підвищення продуктивності. Згідно з дослідженнями, формування інноваційних кластерів є ефективним засобом забезпечення конкурентоспроможності та інвестиційної привабливості національної економіки [196].

Для більш детального аналізу інноваційної діяльності підприємств у контексті кластерів, нижче представлено табл. 3.6, яка відображає основні показники інноваційної активності промислових підприємств України за період 2007–2019 років.

Таблиця 3.6

Основні показники інноваційної активності
промислових підприємств України

Рік	Питома вага інноваційно активних підприємств (%)	Загальна сума витрат на інновації (тис. грн)	Витрати на придбання машин, обладнання та ПЗ (тис. грн)
2007	13,6	138 774,4	65 733,1
2009	12,2	90 048,2	61 675,0
2010	17,7	49 469,9	25 007,9
2012	26,1	154 584,6	49 435,1
2013	23,6	161 367,6	136 597,3
2014	24,2	90 461,7	77 231,9
2015	20,7	70 130,5	65 957,8
2017	15,5	56 149,7	48 093,4
2019	13,3	83 859,0	54 824,6
2021	12,9	88051,9	58662,3
2023	12,5	92454,5	62748,7

Джерело: Складено автором на основі [196]

Аналіз таблиці свідчить про те, що, незважаючи на коливання у витратах на інновації, загальна тенденція до зниження частки інноваційно активних підприємств потребує уваги з боку державних органів та бізнес-спільноти. Розвиток інноваційних кластерів може стати дієвим механізмом для стимулювання інноваційної активності, забезпечуючи підприємствам доступ до спільних ресурсів, знань та технологій.

Варто зазначити, що, за даними Міністерства економіки України, у 2023 році країна покращила свій рейтинг у Глобальному інноваційному індексі, посівши 55-ту позицію серед 133 країн, тоді як у 2022 році займала 57-ме місце. Однак у 2024 році відбулося погіршення позиції до 60-го місця [197].

Це свідчить про необхідність подальшого розвитку інноваційної інфраструктури та підтримки кластерних ініціатив для забезпечення сталого економічного зростання та підвищення конкурентоспроможності українських підприємств на міжнародній арені.

Інноваційні кластери є важливим компонентом сучасної економіки, сприяючи зростанню конкурентоспроможності регіонів і держави в цілому. Їх функціонування тісно пов'язане з рівнем інвестиційної підтримки, яка забезпечує необхідні ресурси для розвитку інфраструктури, проведення наукових досліджень, впровадження новітніх технологій і підвищення якості людського капіталу. Інвестиції виступають каталізатором для реалізації інноваційних проектів, сприяючи формуванню сталих взаємозв'язків між бізнесом, наукою та урядом.

Ефективність інноваційних кластерів залежить від їхньої здатності залучати інвестиційні ресурси, які необхідні для створення сприятливих умов для розвитку підприємств, що входять до складу кластерів. Інвестиції сприяють формуванню матеріально-технічної бази, яка включає технопарки, інноваційні хаби, лабораторії та іншу інфраструктуру, необхідну для проведення досліджень і розробок. Належне фінансування дозволяє

підвищити рівень технологічного розвитку підприємств, знизити витрати на виробництво та забезпечити високий рівень продуктивності.

Фінансові ресурси також забезпечують умови для впровадження екологічних інновацій, що є ключовим елементом сталого розвитку. Підтримка зелених технологій, ресурсозбереження та енергозбереження сприяє підвищенню екологічної ефективності кластерів і їхньої привабливості для міжнародних партнерів та інвесторів.

Фінансування інноваційних кластерів може здійснюватися за рахунок державних, приватних та іноземних інвестицій. Кожне джерело має свої особливості та вплив на розвиток кластерних структур.

1. Державні інвестиції. Державна підтримка є ключовим елементом у забезпеченні сталого розвитку інноваційних кластерів, особливо на початкових етапах їхнього формування. Державні інвестиції спрямовуються на створення базової інфраструктури, підтримку наукових досліджень і стимулювання співпраці між учасниками кластерів. Такі заходи включають гранти, субсидії, податкові пільги та кредити на пільгових умовах. Державна політика, спрямована на підтримку інновацій, забезпечує координацію дій учасників кластерів і створює передумови для залучення приватних та іноземних інвесторів.

2. Приватні інвестиції. Приватний сектор є одним із основних джерел фінансування інноваційних кластерів. Залучення приватного капіталу дозволяє забезпечити фінансування конкретних проектів, таких як розробка нових продуктів, автоматизація виробничих процесів або впровадження цифрових рішень. Важливу роль у цьому відіграють венчурні інвестиції, які спрямовуються на підтримку стартапів та інноваційних підприємств, що входять до складу кластерів. Приватні інвестиції також сприяють підвищенню якості управління та ефективності функціонування кластерних структур.

3. Іноземні інвестиції. Інтеграція інноваційних кластерів у глобальні економічні ланцюги сприяє залученню іноземного капіталу. Міжнародні інвестори зазвичай орієнтуються на високотехнологічні галузі, що мають

значний потенціал зростання. Іноземні інвестиції сприяють не лише фінансуванню кластерів, а й передачі технологій, знань і досвіду, що забезпечує підвищення конкурентоспроможності підприємств. Крім того, участь у міжнародних проектах і програмах, таких як Horizon Europe, дозволяє залучати додаткові ресурси для розвитку кластерів.

Вплив інвестицій на ключові аспекти розвитку кластерів:

1. Інфраструктурний розвиток.
2. Розвиток людського капіталу.
3. Технологічне оновлення.
4. Екологічна ефективність.
5. Міжнародна співпраця.

Фінансування є фундаментальною складовою у створенні та функціонуванні інноваційних кластерів, оскільки воно забезпечує необхідні ресурси для розвитку інфраструктури, людського капіталу та технологічного оновлення. Інноваційні кластери відіграють важливу роль у формуванні сучасної економіки, сприяючи інтеграції науки, бізнесу та держави, що підвищує конкурентоспроможність регіонів і країн у глобальній економіці. Розвиток кластерів безпосередньо залежить від інвестиційної підтримки, яка виступає каталізатором для реалізації інноваційних проектів та стимулювання довгострокового економічного зростання.

Інфраструктура є базисом для функціонування інноваційних кластерів, що об'єднують підприємства, наукові установи та стартапи. Фінансування сприяє створенню технопарків, інноваційних хабів і дослідницьких центрів, які забезпечують сприятливі умови для проведення наукових досліджень, розробки нових технологій та їхньої комерціалізації. Зокрема, технопарки надають підприємствам доступ до сучасного обладнання, лабораторій, тестових полігонів та інженерних центрів. Інноваційні хаби виконують роль платформ для кооперації, сприяючи обміну знаннями та досвідом між учасниками кластерів.

Дослідницькі центри, створені за підтримки інвестицій, забезпечують науково-технічний супровід проектів, дозволяючи підприємствам зменшити витрати на розробку інноваційної продукції. Завдяки інфраструктурній підтримці, підприємства кластерів мають можливість оптимізувати свої виробничі процеси, підвищувати ефективність використання ресурсів та створювати продукцію з високою доданою вартістю.

Наприклад, функціонування технопарків у провідних інноваційних кластерах, таких як Київський ІТ-кластер або Харківський кластер інжинірингу, демонструє, як інвестиції в інфраструктуру сприяють залученню нових учасників і розширенню економічної діяльності. Підтримка таких об'єктів сприяє підвищенню привабливості кластерів для міжнародних інвесторів і партнерів.

Людський капітал є однією з найважливіших складових у розвитку інноваційних кластерів, оскільки кваліфіковані спеціалісти забезпечують реалізацію наукових і технічних розробок. Інвестиції у навчальні програми, менторські ініціативи та розвиток талантів створюють передумови для формування стійкої бази висококваліфікованих кадрів.

Підтримка освітніх програм, таких як дуальна освіта або стажування у провідних компаніях, сприяє розвитку практичних навичок і формуванню інноваційного мислення у працівників. Залучення досвідчених менторів забезпечує підприємствам доступ до експертних знань, що сприяє ефективному управлінню проектами та підвищенню якості ухвалення рішень.

Крім того, інвестиції у розвиток людського капіталу включають фінансування програм для молодих фахівців, таких як гранти на навчання, стипендії та міжнародні обміни. Такі заходи сприяють залученню молодих талантів до інноваційних кластерів, забезпечуючи їхню участь у дослідницьких та виробничих проектах.

Технологічна модернізація підприємств є ключовим напрямом використання інвестицій у рамках інноваційних кластерів та досліджувалась у ряді наукових праць [198-200]. Фінансування впровадження сучасного

обладнання, автоматизації бізнес-процесів і цифрових технологій дозволяє підвищити продуктивність підприємств та їхню адаптивність до змін у ринковому середовищі.

Сучасні технології, такі як використання великих даних, штучного інтелекту та Інтернету речей, сприяють покращенню управління виробничими процесами, оптимізації логістичних ланцюгів та зниженню операційних витрат. Завдяки інвестиціям у технологічне оновлення підприємства кластерів мають змогу створювати інноваційну продукцію, яка відповідає високим стандартам якості.

Досвід таких кластерів, як Львівський біотехнологічний кластер, показує, як інвестиції у сучасні лабораторії та наукове обладнання дозволяють створювати конкурентоспроможні медичні продукти, які успішно інтегруються на міжнародних ринках.

Фінансова підтримка проектів, спрямованих на зниження впливу виробництва на навколишнє середовище, є важливим аспектом інвестиційної діяльності. Впровадження енергоефективних технологій, управління відходами та використання відновлюваних джерел енергії забезпечують підвищення екологічної ефективності кластерів.

Наприклад, Франківський Інноваційний Центр активно підтримує стартапи у сфері зеленої енергетики, сприяючи розробці технологій з відновлюваних джерел енергії, які знижують викиди парникових газів. Такі ініціативи забезпечують досягнення цілей сталого розвитку, формують позитивний імідж кластерів і сприяють залученню екологічно орієнтованих інвесторів.

Інвестиції стимулюють підприємства кластерів до інтеграції у міжнародні економічні процеси, що сприяє їхньому виходу на зовнішні ринки. Завдяки фінансуванню участі у міжнародних виставках, конференціях і програмах, таких як Horizon Europe, підприємства кластерів отримують доступ до нових ринків збуту та інноваційних рішень.

Участь у глобальних ланцюгах створення вартості забезпечує підприємствам можливість залучати міжнародний досвід, технології та партнерів. Наприклад, Одеський агроінноваційний кластер активно співпрацює з іноземними партнерами у сфері розробки автоматизованих систем управління сільським господарством, що дозволяє інтегрувати сучасні технології у локальне виробництво [201-203].

Попри значний потенціал інноваційних кластерів, залучення інвестицій стикається з рядом викликів. Недостатньо розвинена інфраструктура, низький рівень захисту інтелектуальної власності, адміністративні бар'єри та політична нестабільність можуть стримувати інтерес інвесторів. Крім того, відсутність чіткої державної стратегії розвитку інноваційних кластерів знижує ефективність залучення фінансових ресурсів. Для подолання цих проблем необхідно забезпечити створення сприятливого інституційного середовища, зокрема шляхом вдосконалення законодавства, спрощення адміністративних процедур і впровадження програм підтримки інвесторів.

Незважаючи на значні переваги, залучення інвестицій до інноваційних кластерів стикається з певними викликами. Недостатньо розвинена інфраструктура, високий рівень бюрократії, низький захист інтелектуальної власності та нестабільне політичне середовище можуть стримувати інвесторів. Крім того, відсутність чіткої стратегії розвитку кластерів на державному рівні обмежує можливості їх фінансування [204].

Для подолання цих проблем необхідно вдосконалити законодавчу базу, створити сприятливе інституційне середовище та розробити програми стимулювання інвесторів. Зокрема, розвиток державно-приватного партнерства може стати ефективним механізмом для забезпечення фінансування інноваційних кластерів.

Перспективи розвитку інноваційних кластерів через інвестиції включають активізацію співпраці з міжнародними організаціями, підтримку екологічних проектів, цифрову трансформацію та підвищення рівня освітніх

програм. Завдяки цим заходам інноваційні кластери можуть стати основою для сталого економічного розвитку та інтеграції України у глобальну економіку.

Інноваційна активність підприємств є одним із ключових індикаторів економічного розвитку країни, особливо в умовах глобалізації, яка вимагає постійного впровадження новітніх технологій, оптимізації виробничих процесів та підвищення конкурентоспроможності [205]. Таблиця, що відображає динаміку основних показників інноваційної діяльності підприємств України за період 2018–2023 років, дозволяє оцінити ефективність зусиль, спрямованих на стимулювання інноваційної активності, і визначити ключові тенденції, які мають важливе значення для формування національної політики у сфері інновацій.

Інновації відіграють центральну роль у забезпеченні сталого економічного зростання, стимулюючи підвищення продуктивності, зростання доходів і створення нових робочих місць. У сучасному світі саме інноваційна діяльність визначає успішність підприємств у конкурентній боротьбі, сприяє залученню інвестицій і розвитку нових галузей економіки. Для України, яка прагне інтегруватися у глобальні економічні процеси, підвищення рівня інноваційності підприємств є важливим стратегічним завданням.

Представлена табл. 3.7 охоплює період з 2018 по 2023 роки і включає основні показники інноваційної діяльності підприємств України. Вона містить інформацію про кількість інноваційно активних підприємств, частку таких підприємств у загальній кількості суб'єктів господарювання, обсяг реалізованої інноваційної продукції, витрати на інновації та їхню частку у загальному обсязі реалізованої продукції. Крім того, у таблиці наводяться дані про кількість підприємств, які впроваджували нові продукти або інноваційні процеси, а також кількість найменувань упровадженої інноваційної продукції.

Одним із ключових показників таблиці є кількість інноваційно активних підприємств. У період з 2018 по 2020 роки цей показник мав тенденцію до зниження: з 759 підприємств у 2018 році до 711 у 2020 році. Прогноз на 2021–

2023 роки також демонструє поступове скорочення кількості таких підприємств.

Таблиця 3.7

Основні показники інноваційної діяльності підприємств України

Показник	2018 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік	2022 рік	2023 рік
Кількість інноваційно активних підприємств	759	738	711	696,8	675,9	648,8
Частка інноваційно активних підприємств у загальній кількості підприємств, %	15,6	15,1	14,2	13,9	13,5	13,0
Обсяг реалізованої інноваційної продукції, млн грн	45000	47200	50300	49294,0	47815,2	45902,6
Частка обсягу реалізованої інноваційної продукції у загальному обсязі реалізованої продукції, %	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1
Витрати на інновації, млн грн	12500	13800	14600	14308,0	13878,8	13323,6
Частка витрат на інновації у загальному обсязі реалізованої продукції, %	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Кількість підприємств, що впроваджували нову або значно вдосконалену продукцію	512	498	480	470,4	456,3	438,1
Кількість підприємств, що впроваджували інноваційні процеси	320	305	290	284,2	275,7	264,7
Кількість упровадженої інноваційної продукції, найменувань	1200	1150	1100	1078,0	1045,7	1003,9
Кількість інноваційно активних промислових підприємств	450	430	410	401,8	389,7	373,1

Джерело: Складено автором з використанням [205]

Це може свідчити про недостатній рівень державної підтримки, зростання економічних ризиків або інші негативні чинники, які стримують розвиток інноваційної діяльності.

Частка інноваційно активних підприємств також знизилася з 15,6 % у 2018 році до 14,2 % у 2020 році. Подальші прогнози вказують на тенденцію до поступового зменшення цього показника до 13 % у 2023 році. Такі зміни вказують на необхідність активізації державної політики у сфері підтримки

інновацій, зокрема через впровадження програм фінансової підтримки, стимулювання інвестицій та поліпшення інфраструктури.

Обсяг реалізованої інноваційної продукції залишається відносно стабільним, хоча спостерігається незначне зниження темпів зростання. Якщо у 2018 році цей показник становив 45 млрд грн, то у 2020 році він збільшився до 50,3 млрд грн.

Витрати на інновації демонструють зростання у період з 2018 по 2020 роки: з 12,5 млрд грн до 14,6 млрд грн. Аналіз за 2021–2023 роки свідчить про певну стабільність цього показника, хоча спостерігається тенденція до уповільнення темпів зростання. Це свідчить про те, що підприємства продовжують інвестувати у розробку нових продуктів і технологій, але рівень інвестицій поки що не забезпечує значного прориву у цій сфері.

Кількість підприємств, які впроваджують нові продукти та процеси, також поступово зменшується. У 2018 році було зареєстровано 512 підприємств, які впроваджували нову продукцію, і 320 підприємств, які реалізовували інноваційні процеси. У 2020 році ці показники знизилися до 480 та 290 відповідно. Дані за 2023 рік підтверджують подальше зниження, що може свідчити про необхідність більш активного залучення підприємств до інноваційної діяльності.

У майбутньому інноваційні кластери залишатимуться ключовими елементами економічного зростання. Залучення інвестицій сприятиме створенню нових галузей, підвищенню ефективності існуючих виробничих процесів і розширенню міжнародної співпраці. Формування партнерств між державними та приватними інвесторами дозволить забезпечити стабільність фінансових потоків і сприятиме реалізації масштабних інноваційних проєктів.

Інвестиції у цифрову трансформацію та розвиток екологічно чистих технологій стануть основним напрямом підтримки кластерів у найближчі роки. Також значна увага приділятиметься розвитку людського капіталу через інвестування в освіту, наукові дослідження та професійне зростання. Завдяки

цим заходам інноваційні кластери зможуть стати локомотивами економічного зростання та основою сталого розвитку.

Інструменти підтримки інноваційної діяльності підприємств у кластерних структурах формують основу для сталого розвитку інноваційного середовища. Їх ефективність залежить від комплексності впровадження та врахування специфіки функціонування кожного кластеру. До ключових інструментів належать правове регулювання, економічні стимули, інвестиційна підтримка, освітні програми та інфраструктурні проєкти, які разом створюють синергетичний ефект.

Правове забезпечення визначає правила взаємодії між учасниками кластеру, регулює доступ до ресурсів та захищає права інтелектуальної власності. Розробка нормативно-правових актів, які сприяють спрощенню адміністративних процедур і формуванню прозорих умов для інновацій, є пріоритетним завданням державної політики.

Економічні стимули, такі як податкові пільги, субсидії та грантове фінансування, дозволяють зменшити фінансові бар'єри для підприємств, що беруть участь у кластері. Особливо важливим є впровадження диференційованого підходу до стимулювання залежно від галузі та регіональної специфіки.

Інвестиційна підтримка спрямована на фінансування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, створення венчурних фондів та розвиток інфраструктури кластерів. Це сприяє залученню приватного капіталу і підвищенню фінансової стійкості інноваційних проєктів.

Важливим аспектом є співпраця з науково-дослідними установами та університетами, які виступають центрами генерування нових знань та ідей. Освітні програми, орієнтовані на розвиток компетенцій у галузі інноваційного менеджменту та підприємництва, сприяють підготовці висококваліфікованих кадрів для роботи у кластерних структурах.

Крім того, розвиток інфраструктури кластерів, включаючи наукові парки, бізнес-інкубатори та центри трансферу технологій, створює необхідні

умови для ефективної реалізації інновацій. Така інфраструктура забезпечує доступ до ресурсів, послуг і партнерських мереж, що підвищує ефективність інноваційної діяльності підприємств.

Взаємодія між учасниками кластеру базується на принципах партнерства та спільного використання ресурсів. Такий підхід сприяє створенню економії масштабу, оптимізації витрат і посиленню інноваційної активності.

Законодавча база України у сфері інноваційної діяльності включає низку нормативно-правових актів, спрямованих на стимулювання розвитку кластерних структур. Основним документом є Закон України «Про інноваційну діяльність», який визначає правові, економічні та організаційні засади створення та розвитку інноваційного середовища. Додатково, підтримка інноваційних кластерів регулюється Законом України «Про наукову і науково-технічну діяльність», що передбачає співпрацю між науковими установами, бізнесом та державними органами.

Держава також впроваджує програму інноваційних грантів та податкових стимулів для підприємств, що беруть участь у кластерних ініціативах. Наприклад, діє механізм звільнення від оподаткування інвестицій у R&D та державна підтримка у вигляді грантів на розвиток стартапів. Важливу роль відіграють технологічні парки та індустріальні кластери, які отримують фінансування на створення інфраструктури, необхідної для реалізації інноваційних проєктів.

Україна також працює над гармонізацією законодавства з європейськими стандартами у межах інтеграції до Європейського дослідницького простору (ERA) та участі в програмі Horizon Europe. Це дає змогу отримувати доступ до міжнародних грантових програм і створювати партнерства з провідними інноваційними центрами ЄС.

Світовий досвід демонструє ефективні механізми державної підтримки інноваційних кластерів, що сприяють їхньому розвитку та інтеграції у глобальну економіку. У країнах з розвиненою інноваційною політикою діють

різні інструменти підтримки, включаючи фінансування кластерних ініціатив, стимулювання венчурного капіталу, залучення наукових установ і розбудову інноваційної інфраструктури. У Європейському Союзі функціонує Європейська кластерна політика, що передбачає фінансування інноваційних кластерів через програми Horizon Europe, COSME та European Innovation Council. Важливу роль відіграє Європейська платформа співробітництва кластерів (ECCP), яка об'єднує понад тисячу кластерів, забезпечуючи міжнародний обмін технологіями та досвідом.

У Сполучених Штатах діє Національна ініціатива кластерного розвитку, що надає федеральне фінансування та консультаційну підтримку технологічним хабам. Прикладом успішного функціонування кластерної моделі є Кремнієва долина (Silicon Valley), де поєднання державних дотацій, співпраці з науковими інституціями, зокрема Стенфордським університетом, та залучення венчурного капіталу сприяло розвитку однієї з найпотужніших інноваційних екосистем у світі. В Ізраїлі кластерна модель базується на активній державній підтримці через Ізраїльське агентство інновацій, яке щорічно інвестує понад 400 мільйонів доларів у науково-дослідні проєкти та стартапи. Крім того, програма Yozma стимулює розвиток венчурного капіталу, залучаючи іноземних інвесторів у високотехнологічні компанії та сприяючи швидкій комерціалізації інновацій.

Німеччина також демонструє ефективний підхід до розвитку інноваційних кластерів через програму GO CLUSTER, що забезпечує державну підтримку регіональних інноваційних об'єднань. Вона передбачає фінансування малого та середнього бізнесу, а також активне залучення університетів і дослідницьких центрів для комерціалізації наукових розробок. Це сприяє створенню стійких інноваційних екосистем, які забезпечують технологічний розвиток і зміцнення конкурентних позицій країни на міжнародному рівні.

Україні необхідно адаптувати найкращі світові практики для формування ефективної моделі підтримки інноваційних кластерів. Подальше

вдосконалення законодавчої бази, гармонізація з європейськими стандартами, стимулювання досліджень і розробок, а також стратегічна підтримка технологічного бізнесу можуть значно прискорити розвиток інноваційного сектору. Інтеграція у світові інноваційні екосистеми, розширення можливостей для венчурного фінансування та створення сприятливого середовища для розвитку стартапів дозволять Україні зміцнити свої позиції у сфері високих технологій та цифрової економіки.

Таким чином, інструменти підтримки інноваційної діяльності підприємств у кластерних структурах є важливим чинником зростання регіональної економіки та підвищення конкурентоспроможності на глобальному ринку. Їх ефективне використання забезпечує не лише розвиток окремих підприємств, але й сприяє формуванню інноваційно орієнтованої економіки, здатної до адаптації в умовах сучасних викликів.

Висновки до розділу 3

Проведене дослідження стратегічного управління інноваційними кластерами у цифровій економіці дозволило визначити ключові аспекти їхнього формування, розвитку та ефективного функціонування. Враховуючи сучасні тенденції глобалізації та цифрової трансформації, розробка стратегій управління кластерними структурами є важливим чинником забезпечення конкурентоспроможності регіонів і національної економіки загалом.

Аналіз показав, що стратегічне управління інноваційними кластерами базується на комплексному підході, який включає розвиток мережевих структур, створення сприятливого інституційного середовища та впровадження цифрових технологій. Діджиталізація відкриває нові можливості для інтеграції кластерів у глобальні ринки, підвищення продуктивності підприємств та стимулювання інноваційної діяльності. Використання технологій великих даних, штучного інтелекту, Інтернету речей та блокчейну дозволяє підвищити ефективність управлінських рішень і створювати нові бізнес-моделі.

Розробка стратегій формування інноваційних кластерів у цифровій економіці потребує урахування регіональної специфіки, рівня розвитку інфраструктури, людського капіталу та наявності фінансових ресурсів. Важливим аспектом є створення умов для залучення інвестицій, посилення кооперації між науковими установами та бізнесом, а також впровадження механізмів державно-приватного партнерства. Ефективна кластерна політика сприяє розширенню можливостей підприємств, підтримці стартапів та розвитку технологічних інновацій.

Дослідження підкреслило важливість розвитку цифрових екосистем, які забезпечують обмін знаннями, оптимізацію виробничих процесів та інтеграцію учасників кластеру у єдину інформаційну мережу. Розширення використання цифрових платформ та автоматизованих систем управління дозволяє значно підвищити ефективність комунікації між учасниками кластерних об'єднань, зменшити операційні витрати та забезпечити швидке реагування на зміни ринкового середовища.

Крім того, ключовим напрямом є вдосконалення регуляторного середовища та розробка стратегічних документів, які сприяють інтеграції інноваційних кластерів у міжнародні економічні процеси. Важливим є забезпечення гармонізації національних стандартів із міжнародними вимогами, що сприятиме підвищенню довіри з боку інвесторів і партнерів та спрощенню виходу підприємств на нові ринки.

Узагальнюючи, стратегічне управління інноваційними кластерами потребує комплексного та багатовимірного підходу, що включає розвиток цифрової інфраструктури, активне впровадження інноваційних технологій, підтримку людського капіталу та посилення співпраці між різними секторами економіки.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ КЛАСТЕРОМ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ

4.1. Стратегічні засади управління інноваційним кластером

Інноваційні кластери є об'єднанням компаній, наукових інститутів, державних установ, які взаємодіють для розробки, поширення і впровадження нових технологій. У такій системі кожен учасник має свою роль, але саме стратегічне управління дозволяє зосередитися на довгострокових цілях та досягненні синергетичного ефекту. В умовах діджиталізації ефективність функціонування кластерів багато в чому залежить від стратегічного підходу, який дозволяє не лише адаптуватися до нових умов, але й використовувати їх для досягнення конкурентних переваг. У сучасному світі цифрові технології впливають на всі сфери суспільного та економічного життя, у тому числі на інноваційні кластери [206]. Стратегічний розвиток інноваційних кластерів передбачає довгострокове планування діяльності та ресурсів кластеру, спрямоване на зміцнення його позицій на ринку, підвищення інноваційної активності, залучення нових учасників і створення умов для стабільного зростання. Метою стратегічного розвитку кластерів є створення стійкої інноваційної екосистеми, яка дозволяє підприємствам і організаціям ефективно взаємодіяти, швидко адаптуватися до змін і використовувати новітні цифрові технології для підвищення продуктивності та конкурентоспроможності. Діджиталізація трансформує традиційні моделі бізнесу, додаючи в них можливості для автоматизації, обробки великих даних, розвитку штучного інтелекту. У такому контексті інноваційні кластери стають ключовими двигунами трансформацій, стимулюючи розвиток цифрової економіки. Стратегічне управління дозволяє зосередитися на досягненні довгострокових цілей, таких як розвиток інфраструктури, формування сильного кадрового резерву та посилення зв'язків з партнерами. Це сприяє

сталості і знижує ризики, пов'язані зі швидкими змінами технологій і ринкових умов. Завдяки стратегічному підходу інноваційні кластери можуть адаптуватися до нових викликів і швидко реагувати на зміни [207]. Це дозволяє зберігати або підвищувати свою конкурентоспроможність, що є особливо важливим у умовах глобалізації та зростання конкуренції. Стратегічний підхід допомагає кластеру досягти стабільного розвитку, оскільки дозволяє передбачити та врахувати різні ризики, пов'язані з діджиталізацією та новими технологіями. Такий підхід також допомагає формувати прозорі правила і цілі для всіх учасників кластеру.

Питанням кластеризації економіки присвячено чимало наукових публікацій зарубіжних вчених, таких як Г. Еллісон, Д. Бартнер, М. Бест, Д. Бекаттіні, Д. Гібсон, Ж. Гордон, М. Енрайт, У. Ізард, П. Кругман, Ф. Кук, Х. Ласуен, Ф. Ліссоні, А. Маркусен, Г. Мюрдаль, М. Портер, Т. Роланд, А. Саксеніан, М. Сторпер, С. Розенфельд, Х. Шмітц, Г. Юнг, К. Фрімен та інших. В них розглядається категорія «кластер» з різних точок зору: як група територіально (географічно) близько розташованих фірм, які взаємодіють і взаємодоповнюють одна одну в однакових і супутніх галузях; як група промислових компаній, об'єднаних на принципах економіки «промислової локалізації» та утворюють мережу виробництва тісно взаємопов'язаних фірм; як мережа незалежних промислових і/або обслуговуючих фірм з високим рівнем співпраці, творців технологій і ноу-хау (університети, науково-дослідні інститути, інжинірингові компанії), ринкових інститутів (брокери, консультанти) і споживачів, які співпрацюють один з одним у рамках єдиного ланцюга створення вартості.

В останнє десятиріччя ряд вітчизняних учених: Андросова Т. В. [207], Бараннік В. О. [211], Вишневський О. С. [218], Гавриленко Н. Г. [209], Другова О. С. [213], Кіндзерський Ю. В. [216], Кулініч О. А., Ляшенко В. І. [218], Мехович С. А. [212], Піжук О. І. [215], Полякова О. М. [214], Попов А. О. [211], Присяжнюк А. Ю. [207], Тарасенко І. О. [209], Ушакова Н. Г. [206] та інші здійснювали наукові дослідження з кластерної тематики, розглядаючи

кластер як нові інституції економічної системи господарювання, які з'являються під впливом чинників інституційного середовища та розвитку процесів глобальної конкуренції. Питання розвитку інноваційних кластерів в умовах діджиталізації розглянуто у наукових публікаціях, монографіях, дисертаціях. Незважаючи на широкий спектр досліджень за наведеною тематикою, залишаються недостатньо опрацьованими як у науковому, так і в практичному аспекті питання щодо стратегічних засад розвитку інноваційних кластерів. Отже, визначемо стратегічні засади розвитку інноваційних кластерів в умовах діджиталізації.

Стратегічний розвиток інноваційних кластерів передбачає довгострокове планування діяльності та ресурсів кластеру, спрямоване на зміцнення його позицій на ринку, підвищення інноваційної активності, залучення нових учасників і створення умов для стабільного зростання. Сутність стратегічних засад розвитку інноваційних кластерів у контексті цифровізації можна розглянути з кількох перспектив, зокрема через принципи, завдання та механізми їх розвитку.

Ключові принципи стратегічних засад розвитку інноваційних кластерів у контексті цифровізації [2-4]. Ключові принципи визначають основні підходи, завдання та інструменти, необхідні для того, щоб інноваційні кластери стали каталізаторами технологічного прогресу та економічного розвитку. Розвиток інноваційних кластерів через принципи стратегічного управління дозволяє їм підвищити свою конкурентоспроможність, залучити нові ресурси, а також адаптуватися до стрімких змін у цифровій економіці. Отже, стратегічні засади розвитку інноваційних кластерів можна розглянути через принципи, зображені на рис. 1. Розглянемо сутність кожного з зазначених на рисунку основних принципів стратегічного управління інноваційними кластерами.

Принцип 1. Інноваційна екосистема. Інноваційна екосистема – це сукупність організацій, підприємств, університетів, науково-дослідних інститутів та інших інституцій, які взаємодіють та співпрацюють для

стимулювання інновацій. Принцип екосистеми полягає в створенні комплексного середовища, що дозволяє учасникам кластеру використовувати спільні ресурси, знання та технології для прискорення інновацій.

Ключові аспекти інноваційної екосистеми.

Кооперація між організаціями. В екосистемі кластери стимулюють спільну діяльність між компаніями різного масштабу, науковими установами та стартапами.

Об'єднання ресурсів. Створення єдиного простору для використання ресурсів, таких як фінансування, інфраструктура, обладнання та експертиза.

Цифрові платформи для обміну знаннями. Створення цифрових платформ для взаємодії між учасниками кластеру допомагає знижувати бар'єри доступу до інноваційних рішень, досліджень та нових технологій.

Інноваційна екосистема також дозволяє залучати нові компанії, стартапи та таланти до кластера, сприяючи тим самим його розширенню та диверсифікації.

Принцип 2 [210-213]. Цифрові технології стали фундаментальними для розвитку інноваційних кластерів, оскільки дозволяють підвищити ефективність, продуктивність та інноваційний потенціал. Інтеграція таких технологій, як штучний інтелект, інтернет речей, великі дані та хмарні сервіси, є одним із ключових стратегічних завдань сучасних кластерів.

Ключові аспекти інтеграції цифрових технологій.

* *Штучний інтелект (AI).* AI дозволяє кластерам автоматизувати бізнес-процеси, оптимізувати виробничі цикли та приймати обґрунтовані рішення на основі даних.

* *Інтернет речей (IoT).* IoT забезпечує підключення до мережі всіх фізичних пристроїв у кластері, що сприяє створенню нових способів моніторингу та управління процесами.

* *Аналітика великих даних (Big Data).* Вона дозволяє здійснювати аналіз ринку, виявляти тренди та приймати інноваційні рішення, засновані на глибоких інсайтах.

* *Хмарні технології*. Хмарні сервіси надають безпечний доступ до даних та аналітичних інструментів у реальному часі, сприяючи швидкому обміну інформацією між партнерами кластера.



Рис. 4.1. Ключові принципи стратегічного управління інноваційними кластерами

Джерело: розроблено здобувачем

Інтеграція цифрових технологій підвищує конкурентоспроможність кластерів та створює умови для їх стійкого розвитку на глобальному ринку.

Принцип 3. Стратегічне партнерство та співпраця. Ефективний розвиток інноваційних кластерів залежить від рівня співпраці між різними учасниками. Стратегічне партнерство дозволяє компаніям об'єднувати ресурси, обмінюватися досвідом і спільно вирішувати складні виклики.

Ключові аспекти стратегічного партнерства та співпраці.

* *Партнерство між приватним сектором та державою.* Інноваційні кластери залучають державну підтримку для реалізації масштабних проектів у цифровій економіці, отримуючи доступ до фінансування, пільг та інших стимулів.

* *Міжнародна співпраця.* Участь у міжнародних мережах сприяє інтеграції інноваційних кластерів у глобальну економіку, відкриваючи нові можливості для експорту та залучення інвестицій.

* *Співпраця з освітніми установами та науковими центрами.* Таке партнерство допомагає кластеру розширити спектр інноваційних послуг та підготувати висококваліфікованих фахівців.

Цей принцип створює додаткову цінність для інноваційних кластерів, посилюючи їхню конкурентоспроможність і ефективність.

Принцип 4. Сталий розвиток та соціальна відповідальність. У сучасному світі принцип сталого розвитку та соціальної відповідальності стає дедалі важливішим для інноваційних кластерів, особливо в контексті цифровізації. Соціальна відповідальність передбачає, що інноваційний кластер повинен враховувати соціальні, економічні та екологічні аспекти своєї діяльності.

Ключові аспекти сталого розвитку та соціальної відповідальності.

* *Енергоефективність та зменшення впливу на довкілля.* Цифрові технології дозволяють оптимізувати споживання ресурсів та знижувати негативний вплив на навколишнє середовище.

* *Розвиток місцевої спільноти.* Кластери сприяють економічному розвитку регіонів, де вони працюють, створюючи нові робочі місця, підтримуючи місцевий бізнес та інфраструктуру.

* *Етичні стандарти та соціальна відповідальність.* Інноваційні кластери мають створювати етичні норми та стандарти, які регулюють їхню діяльність і сприяють соціальному добробуту.

Сталий розвиток також передбачає відповідальне використання цифрових технологій, що забезпечує рівноправний доступ до інновацій та знижує нерівність.

Принцип 5 . Розвиток людського капіталу. Людський капітал є одним із ключових ресурсів інноваційних кластерів, особливо в умовах цифровізації. Принцип розвитку людського капіталу передбачає інвестування в навчання та підвищення кваліфікації працівників, створення умов для залучення молодих талантів та збереження експертизи всередині кластеру.

Ключові аспекти розвитку людського капіталу.

* *Навчання цифровим навичкам.* Програми з розвитку цифрових навичок дозволяють співробітникам кластера підвищувати кваліфікацію та залишатися конкурентоспроможними на ринку праці.

* *Співпраця з освітніми установами.* Партнерство з університетами та коледжами дозволяє кластеру забезпечити кваліфіковану робочу силу та задовольнити потребу в нових талантах.

* *Створення привабливих умов для працівників.* Кластери, що пропонують конкурентні умови праці, можливості для професійного розвитку та цікаві проекти, легше залучають і утримують висококваліфікованих фахівців.

Розвиток людського капіталу стає ключовим фактором, що забезпечує сталий розвиток інноваційного кластеру в довгостроковій перспективі.

Принцип 6. Адаптивність та гнучкість. Адаптивність дозволяє кластерам швидко реагувати на зміни у зовнішньому середовищі, зокрема в умовах стрімкого розвитку цифрових технологій. Гнучкість у прийнятті рішень забезпечує здатність кластерів оптимально використовувати ресурси та реагувати на виклики.

Ключові аспекти адаптивності та гнучкості.

* *Швидка адаптація до нових технологій.* Можливість оперативного впровадження нових рішень дозволяє кластерам залишатися на передовій інноваційної діяльності.

* *Оперативне прийняття рішень.* Використання аналітики та цифрових інструментів для прийняття обґрунтованих рішень у режимі реального часу.

* *Побудова гнучкої організаційної структури.* Гнучкі організаційні структури дозволяють кластерам ефективніше використовувати ресурси, скорочувати час на виконання завдань і пристосовуватися до нових умов.

Принцип 7. Управління знаннями та обмін інформацією. Управління знаннями є важливим аспектом діяльності інноваційних кластерів, оскільки дозволяє ефективно накопичувати, зберігати та поширювати знання серед учасників кластеру. Цей принцип забезпечує швидку адаптацію до нових умов ринку, розвитку технологій та вдосконалення управлінських процесів.

Ключові аспекти управління знаннями та обмін інформацією.

* *Цифрові платформи для обміну знаннями.* Створення єдиної інформаційної платформи дозволяє учасникам кластеру ділитися досвідом та новими знаннями.

* *Документування знань та експертизи.* Розробка систем для збереження знань та передавання досвіду новим співробітникам.

* *Аналіз ринкових даних та тенденцій.* Постійне вивчення ринку дозволяє кластерам оперативно реагувати на нові тенденції та використовувати їх для розвитку своїх бізнес-стратегій.

розвиток інноваційних кластерів на основі наведених принципів дозволить створити стабільну та ефективну структуру, що відповідає вимогам сучасної цифрової економіки. Принципи цифровізації допомагають кластеру оптимізувати процеси, збільшити ефективність співпраці, стимулювати розвиток технологій і людського капіталу, що у підсумку підвищує їхню конкурентоспроможність на міжнародному рівні. Для того щоб інноваційні кластери стали ефективними каталізаторами технологічного прогресу та економічного розвитку, необхідно:

- системно підходити до управління: визначити взаємозв'язки між учасниками кластера та оптимізувати їхню взаємодію;
- адаптуватися до змін: регулярно переглядати стратегії та адаптувати їх до змінюваного ринкового середовища;

- зміцнювати партнерства: створювати нові альянси та партнерства для обміну ресурсами і знаннями;
- запроваджувати інноваційні методи управління: використовувати сучасні моделі управління для підвищення ефективності та гнучкості;
- підвищувати рівень освіти: інвестувати в навчання та підготовку кадрів, щоб забезпечити достатній рівень кваліфікації фахівців;
- поширювати інформацію: сприяти відкритому обміну інформацією та знаннями між учасниками кластера;
- зосередитися на результатах: визначити чіткі цілі та регулярно оцінювати досягнення, щоб коригувати стратегії у разі необхідності.

Впровадження цих принципів допоможе не лише зміцнити інноваційні кластери, а й забезпечити їхню роль у технологічному прогресі та економічному розвитку. Це дозволить створити умови для інновацій, які здатні впливати на всі сфери суспільства, зокрема економіку, освіту та соціальне життя. Таким чином, стратегічне управління інноваційними кластерами стає необхідністю для досягнення успіху в умовах глобалізації та технологічних змін. Кластери, які впроваджують ці принципи, зможуть не лише вижити, а й процвітати, стаючи основою для сталого розвитку і прогресу в суспільстві.

Завдання розвитку інноваційних кластерів у контексті цифровізації. Для того щоб інноваційні кластери стали справжніми каталізаторами технологічного прогресу та економічного розвитку, необхідно реалізувати комплексну систему завдань, що спрямована на створення сприятливих умов для інновацій, посилення кооперації між учасниками кластерів, інтеграцію новітніх цифрових технологій та забезпечення сталого розвитку [214-216]. Враховуючи стратегічні аспекти, які визначають успішний розвиток кластерів у цифровому контексті, можна виділити такі ключові завдання для реалізації цієї мети (рис. 4.2).

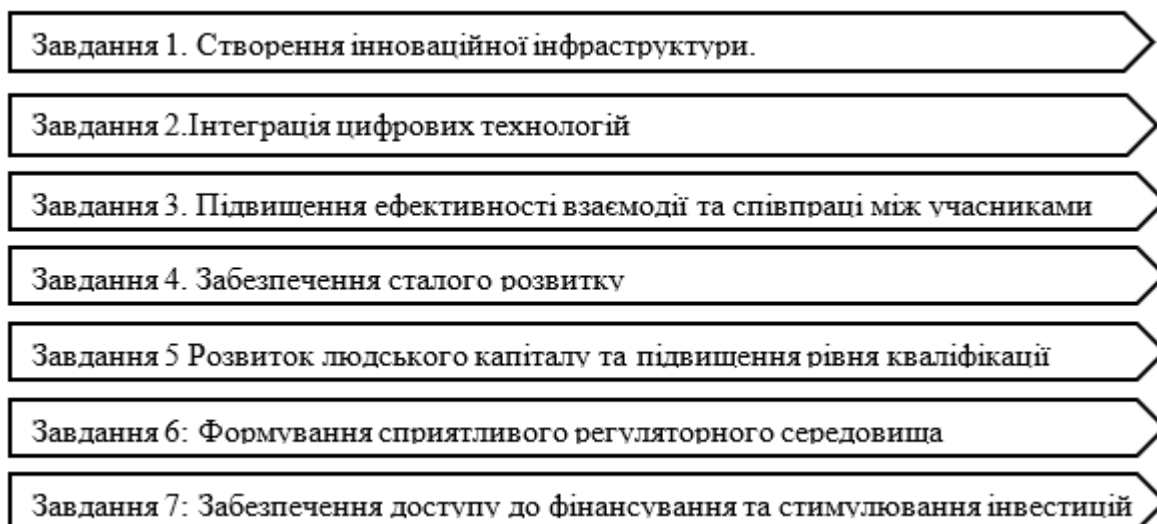


Рис. 4.2. Основні завдання, необхідні для того, щоб інноваційні кластери стали каталізаторами технологічного прогресу та економічного розвитку

Джерело: розроблено здобувачем на основі [214-217]

Завдання 1. Створення інноваційної інфраструктури. Інноваційна інфраструктура є фундаментом для розвитку кластерів, оскільки забезпечує необхідні ресурси, обладнання та інструменти для реалізації інноваційних проєктів. Це завдання включає створення технологічних парків, інкубаторів, науково-дослідних центрів, лабораторій і центрів сертифікації, де можуть співпрацювати різні учасники кластерів. Основні елементи інноваційної інфраструктури.

* *Технопарки та інкубатори.* Сприяють створенню нових інноваційних компаній, забезпечують їхньою інфраструктурою та підтримкою.

* *Дослідницькі лабораторії.* Забезпечують простір для наукових досліджень та розробок нових технологій.

* *Центри сертифікації та випробувань.* Дозволяють перевірити якість та відповідність інноваційних продуктів стандартам, що особливо важливо для виходу на міжнародний ринок.

* *Спільні простори для обміну знаннями.* Простори, які сприяють відкритому обміну ідеями, спільній роботі над проєктами та поширенню інноваційного досвіду.

Завдання 2: Інтеграція цифрових технологій. Цифрові технології дозволяють кластерам працювати більш ефективно, автоматизувати рутинні процеси та підвищити продуктивність. Інтеграція таких технологій, як штучний інтелект, блокчейн, великі дані та IoT, є необхідною для посилення конкурентоспроможності кластерів на глобальному рівні.

Основні напрями цифрової інтеграції.

- * *Впровадження штучного інтелекту (AI)*. Автоматизація процесів, аналітика даних і розвиток машинного навчання, які сприяють підвищенню ефективності та інноваційності.

- * *Інтернет речей (IoT)*. Дозволяє об'єднувати пристрої та оптимізувати виробничі процеси в режимі реального часу.

- * *Блокчейн для безпеки даних*. Використовується для забезпечення прозорості та безпеки у передачі інформації між учасниками кластеру.

- * *Великі дані (Big Data)*. Дозволяють отримувати нові інсайти та приймати стратегічні рішення на основі аналітики даних.

Завдання 3: Підвищення ефективності взаємодії та співпраці між учасниками.

Співпраця та координація дій між різними учасниками кластера (компаніями, науковими установами, державними органами) є однією з головних умов успішного розвитку кластерів. Для цього необхідно створити систему взаємодії та обміну знаннями, яка б сприяла розвитку інновацій.

Напрями підвищення ефективності співпраці.

- * *Створення єдиної інформаційної платформи*. Платформа для обміну знаннями, досвідом та інформацією про проєкти між усіма учасниками.

- * *Підтримка інноваційних хабів та платформ для спільної роботи*. Місця, де учасники можуть працювати над спільними проєктами, проводити зустрічі та обмінюватися ідеями.

- * *Проведення спільних заходів та воркшопів*. Створення можливостей для взаємодії між учасниками кластера через тематичні конференції, тренінги та воркшопи.

Завдання 4. Забезпечення сталого розвитку. Сталий розвиток стає важливим елементом стратегії для будь-якого інноваційного кластера, оскільки він забезпечує економічне зростання, зберігаючи екологічну та соціальну рівновагу. Цифрові рішення допомагають знижувати витрати ресурсів і скорочувати вплив на навколишнє середовище.

Завдання у сфері сталого розвитку.

- * *Використання екологічно чистих технологій.* Впровадження технологій, які знижують негативний вплив на довкілля, сприяє зменшенню вуглецевого сліду.

- * *Розвиток кругової економіки.* Стимулювання повторного використання матеріалів та переробки відходів.

- * *Енергоефективність.* Оптимізація енергоспоживання за допомогою цифрових рішень та інноваційних технологій.

Завдання 5: Розвиток людського капіталу та підвищення рівня кваліфікації.

Забезпечення висококваліфікованого персоналу є ключовою умовою для успішного розвитку інноваційного кластеру. Це завдання передбачає створення умов для навчання працівників, залучення нових талантів та забезпечення безперервного розвитку професійних навичок.

Ключові напрями розвитку людського капіталу.

- * *Підготовка спеціалістів у сфері цифрових технологій.* Розвиток програм навчання в галузі штучного інтелекту, великих даних та IoT для забезпечення інноваційного потенціалу.

- * *Створення умов для професійного розвитку.* Внутрішні та зовнішні тренінги, курси підвищення кваліфікації, стажування.

- * *Співпраця з навчальними закладами.* Залучення студентів до проєктів кластеру, проведення спільних освітніх програм для формування базових цифрових навичок.

Завдання 6: Формування сприятливого регуляторного середовища. Держава може сприяти розвитку інноваційних кластерів через створення

законодавчих умов, що стимулюють інноваційну діяльність, полегшують підприємництво та залучення інвестицій. Це включає створення податкових пільг, стимулів для досліджень і розробок, а також захист інтелектуальної власності.

Ключові завдання у регуляторній сфері.

* *Спрощення умов для запуску стартапів та інноваційних проєктів.*

Полегшення адміністративних процедур та доступу до фінансування.

* *Податкові пільги для інноваційних компаній.* Зменшення податкового тиску на підприємства, що інвестують у дослідження та розробки.

* *Захист інтелектуальної власності.* Створення умов для захисту винаходів та технологій, що дозволяє компаніям зберігати свої конкурентні переваги.

Завдання 7: Забезпечення доступу до фінансування та стимулювання інвестицій. Фінансові ресурси є необхідною умовою для розвитку інноваційного кластера. Забезпечення доступу до різних джерел фінансування, таких як державні гранти, венчурний капітал та інвестиції, сприяє реалізації інноваційних проєктів та розвитку нових компаній.

Ключові завдання у сфері фінансування.

* *Залучення венчурного капіталу.* Пошук інвесторів для фінансування стартапів та інноваційних компаній.

* *Створення державних програм підтримки.* Фінансування проєктів на основі державних грантів та субсидій.

* *Підтримка програм кредитування для інноваційних підприємств.* Створення пільгових умов для отримання кредитів інноваційними компаніями.

Кожне з цих завдань є фундаментом для створення інноваційних кластерів, які можуть сприяти технологічному прогресу та економічному зростанню країни. Реалізація цих завдань дозволить кластеру стати центром інноваційної активності, забезпечить його конкурентоспроможність на міжнародній арені та сприятиме сталому розвитку економіки загалом.

Для того щоб інноваційні кластери дійсно стали каталізаторами технологічного прогресу та економічного розвитку, необхідно використовувати різноманітні інструменти. Ці інструменти створюють сприятливе середовище для реалізації нових ідей, співпраці між різними учасниками кластеру та оптимального використання цифрових технологій для збільшення продуктивності й сталого розвитку. Основні інструменти для підтримки інноваційних кластерів представлено на рис. 4.3.

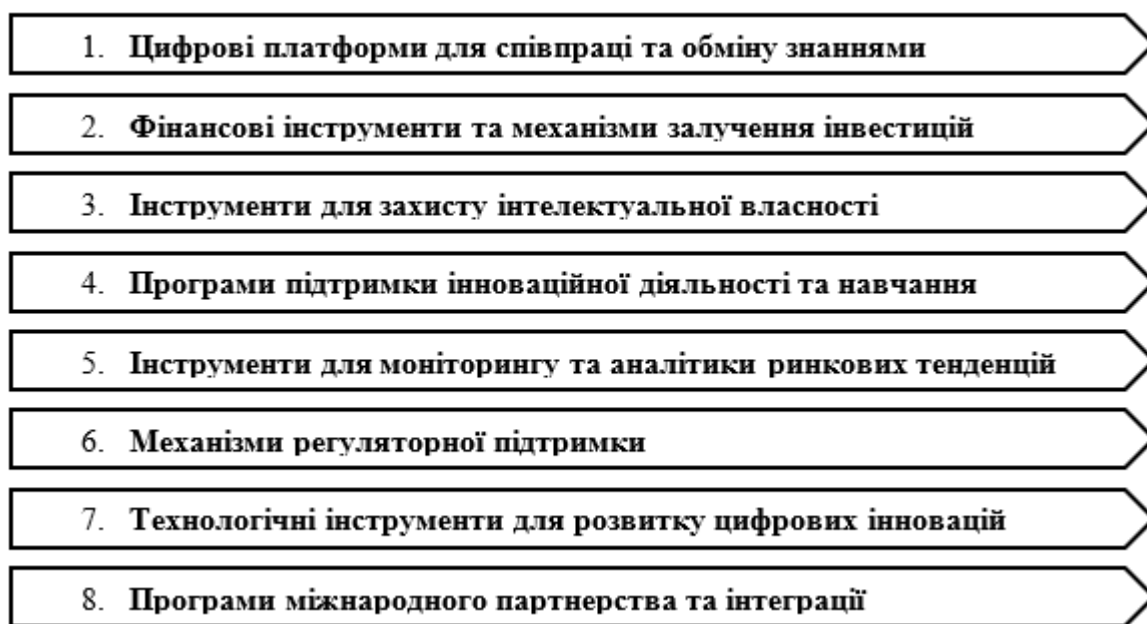


Рис. 4.3. Основні інструменти управління інноваційним кластером

Джерело: розроблено здобувачем на основі [212, 217, 218]

1. Цифрові платформи для співпраці та обміну знаннями. Для інноваційного розвитку кластера важливим інструментом є створення єдиної інформаційної платформи, яка забезпечує доступ до ресурсів та даних для всіх учасників. Це дозволяє науковим установам, підприємствам, державним органам та іншим учасникам швидко обмінюватися інформацією, ділитися знаннями і працювати над спільними проєктами.

Приклади таких інструментів.

* *Онлайн-платформи для обміну інформацією* (наприклад, Slack, Microsoft Teams, Notion), що дозволяють співпрацювати в реальному часі.

* *Спеціалізовані платформи для досліджень та розробок.* ResearchGate, Mendeley та інші подібні ресурси можуть допомогти у збереженні, документуванні та поширенні результатів досліджень.

* *Платформи для управління інноваційними проєктами* (наприклад, Asana, Trello, Monday.com) дають можливість ефективно координувати командну роботу, відстежувати прогрес і взаємодіяти з учасниками проєктів.

2. Фінансові інструменти та механізми залучення інвестицій. Фінансові ресурси є життєво важливими для будь-якого інноваційного кластеру, оскільки дозволяють реалізувати дороговартісні проєкти, проводити дослідження і впроваджувати новітні технології. Залучення фінансування може здійснюватися через різні фінансові інструменти, зокрема державні гранти, венчурний капітал, спеціалізовані інвестиційні програми тощо.

Основні фінансові інструменти.

* *Гранти для інновацій.* Державні або приватні гранти на дослідження та розвиток допомагають знизити фінансовий тиск на компанії-учасники кластеру.

* *Фонди венчурного капіталу.* Венчурний капітал підтримує проєкти з високим потенціалом зростання, забезпечуючи швидкий розвиток інноваційних стартапів.

* *Пільгове кредитування для інноваційних компаній.* Програми пільгового кредитування дозволяють інноваційним компаніям отримувати кошти на більш вигідних умовах.

* *Краудфандинг.* Платформи на зразок Kickstarter, IndieGoGo можуть стати ефективними інструментами для збору коштів на інноваційні проєкти.

3. Інструменти для захисту інтелектуальної власності. Інтелектуальна власність є важливим активом для інноваційних компаній, оскільки дозволяє захистити винаходи та інноваційні розробки від копіювання або несанкціонованого використання. Кластери потребують механізмів, які забезпечують патентування розробок, захист авторських прав та управління комерційними секретами.

Приклади інструментів.

* *Національні та міжнародні патентні системи.* Патентні офіси, як-от USPTO або Європейське патентне відомство, пропонують механізми для захисту інноваційних розробок.

* *Автоматизовані системи моніторингу порушень.* Використання штучного інтелекту для виявлення потенційних порушень прав на інтелектуальну власність у мережі.

* *Інструменти захисту авторських прав.* Наприклад, інструменти блокчейн дозволяють фіксувати авторство розробок, що може бути корисним для відстеження прав на інновації.

4. Програми підтримки інноваційної діяльності та навчання персоналу. Інноваційні кластери вимагають наявності кваліфікованого персоналу, здатного впроваджувати нові технології та підтримувати дослідницькі проєкти. Для цього необхідно створювати програми, спрямовані на розвиток знань та навичок учасників кластера.

Напрями програм навчання та підтримки.

* *Програми перекваліфікації та підвищення кваліфікації.* Спеціалізовані курси для працівників, які прагнуть розширити свої знання в області цифрових технологій або інновацій.

* *Тренінги з цифрової трансформації.* Вивчення новітніх підходів до цифровізації бізнесу, що особливо корисно для управлінців і власників компаній.

* *Воркшопи з інноваційного мислення.* Вчать персонал генерувати нові ідеї та творчо підходити до вирішення бізнес-завдань.

5. Інструменти для моніторингу та аналітики ринкових тенденцій. Для інноваційних кластерів важливо постійно відслідковувати та аналізувати зміни ринку, щоб своєчасно адаптуватися до нових тенденцій та виявляти можливості для інновацій. Це завдання ефективно вирішується завдяки інструментам моніторингу ринкових даних, аналізу конкурентів та оцінки споживчих уподобань.

Інструменти для аналітики.

- * *Платформи аналітики ринку* (наприклад, Statista, Google Trends). Дають можливість відстежувати тенденції у різних галузях економіки.

- * *CRM-системи з аналітикою*. Забезпечують збір і аналіз даних про клієнтів, допомагаючи прогнозувати їхні потреби та підвищувати якість обслуговування.

- * *Інструменти бізнес-аналітики* (наприклад, Power BI, Tableau). Допомагають створювати інформативні звіти та візуалізації для стратегічного аналізу.

6. Механізми регуляторної підтримки. Регуляторна підтримка є одним із ключових інструментів для розвитку інноваційного кластеру, оскільки вона створює необхідне правове середовище для діяльності компаній-учасників кластеру. Такі механізми спрямовані на полегшення адміністративних процедур, створення сприятливих умов для залучення інвестицій і підтримки інноваційної діяльності.

Приклади механізмів регуляторної підтримки.

- * *Податкові пільги для інноваційних компаній*. Зниження податків на прибуток, що стимулює розвиток досліджень та інновацій.

- * *Спрощення процесів реєстрації стартапів*. Полегшення бюрократичних процедур для нових компаній.

- * *Захист прав на інтелектуальну власність*. Прийняття законодавчих актів, що забезпечують захист інновацій.

7. Технологічні інструменти для розвитку цифрових інновацій. Цифрові технології є основним елементом інноваційних кластерів, оскільки вони дають можливість автоматизувати процеси, використовувати аналітику даних і розробляти нові продукти. Такі інструменти включають штучний інтелект, інтернет речей, блокчейн та інші сучасні технології.

Основні технологічні інструменти.

- * *Штучний інтелект (AI)*. Використовується для автоматизації та підвищення ефективності бізнес-процесів.

* *Інтернет речей (IoT)*. Дозволяє збирати і передавати дані в режимі реального часу, що сприяє підвищенню продуктивності.

* *Блокчейн*. Використовується для зберігання та передачі даних у захищеному середовищі, що може бути корисним для логістики, фінансів та інших галузей.

8. Програми міжнародного партнерства та інтеграції. Міжнародне партнерство є важливим інструментом для інноваційних кластерів, оскільки дозволяє обмінюватися досвідом, запозичувати передові технології і залучати іноземні інвестиції.

Напрями міжнародної інтеграції.

* *Спільні дослідження з міжнародними компаніями*. Дозволяють проводити дослідження та розробки на глобальному рівні.

* *Обмін технологіями та знаннями*. Співпраця з іноземними партнерами сприяє обміну досвідом та впровадженню нових рішень.

* *Програми навчання за кордоном*. Забезпечують можливість для спеціалістів кластерів вивчати нові підходи та методи, що використовуються на міжнародному ринку.

Для того щоб інноваційні кластери стали справжніми каталізаторами технологічного прогресу та економічного розвитку, розробимо модель управлінської структури та визначемо стадії управління, які відповідають основним принципам, завдання і інструментам управління, що викладені вище у цьому розділі.

Модель системи управління інноваційним кластером в епоху цифровізації представлено на рис. 4.4.

Розвиток інноваційних кластерів в умовах цифровізації потребує інтеграції новітніх технологій відповідно до його ключових характеристик, адаптації бізнес-моделей, підвищення кваліфікації працівників та посилення співпраці між компаніями, дослідницькими установами та державою. На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що інноваційні кластери можуть стати каталізаторами технологічного прогресу та

економічного розвитку лише за умови комплексного підходу до їх розвитку. Це передбачає інтеграцію різноманітних елементів, таких як освіта, фінансування, технології, партнерство та міжнародна співпраця. Створення сприятливого інноваційного середовища, підтримка кадрів, інвестування в дослідження, використання нових технологій і міжнародна співпраця є ключовими елементами, які визначають успішність інноваційних кластерів. Цей комплексний підхід дозволить не лише активізувати інноваційні процеси, але й сприятиме загальному економічному зростанню, розвитку нових галузей та підвищенню конкурентоспроможності на глобальному ринку.

У пропонованій моделі виділено два основні блоки: стадії управління та власно управлінська структура. Стадії управління – це замкнута саморегулююча система, яка приводиться у дію відповідно до ринкових змін. В процесі адаптації до них коригуються цілі та задачі, які в подальшому коригують бізнес-процеси кластеру у зовнішньому та внутрішньому середовищах. Реальність цих бізнес-процесів обумовлюється ключовими характеристиками інноваційних кластерів в епоху цифровізації, що також зазначено на рисунку. Управлінську структуру приводять у дію учасники і органи управління інноваційним кластером, що визначається його статутом [219-218].

Комплексне використання зазначених інструментів управління створює ефективну екосистему для підтримки інновацій і підвищення конкурентоспроможності. Інноваційні кластери, які використовують широкий спектр інструментів для підтримки інновацій, фінансування, захисту інтелектуальної власності, навчання персоналу, моніторингу ринку, регуляторної підтримки, застосування технологій та міжнародної співпраці, мають набагато більше шансів досягти високого рівня розвитку і перетворитися на потужні каталізатори технологічного прогресу та економічного зростання.

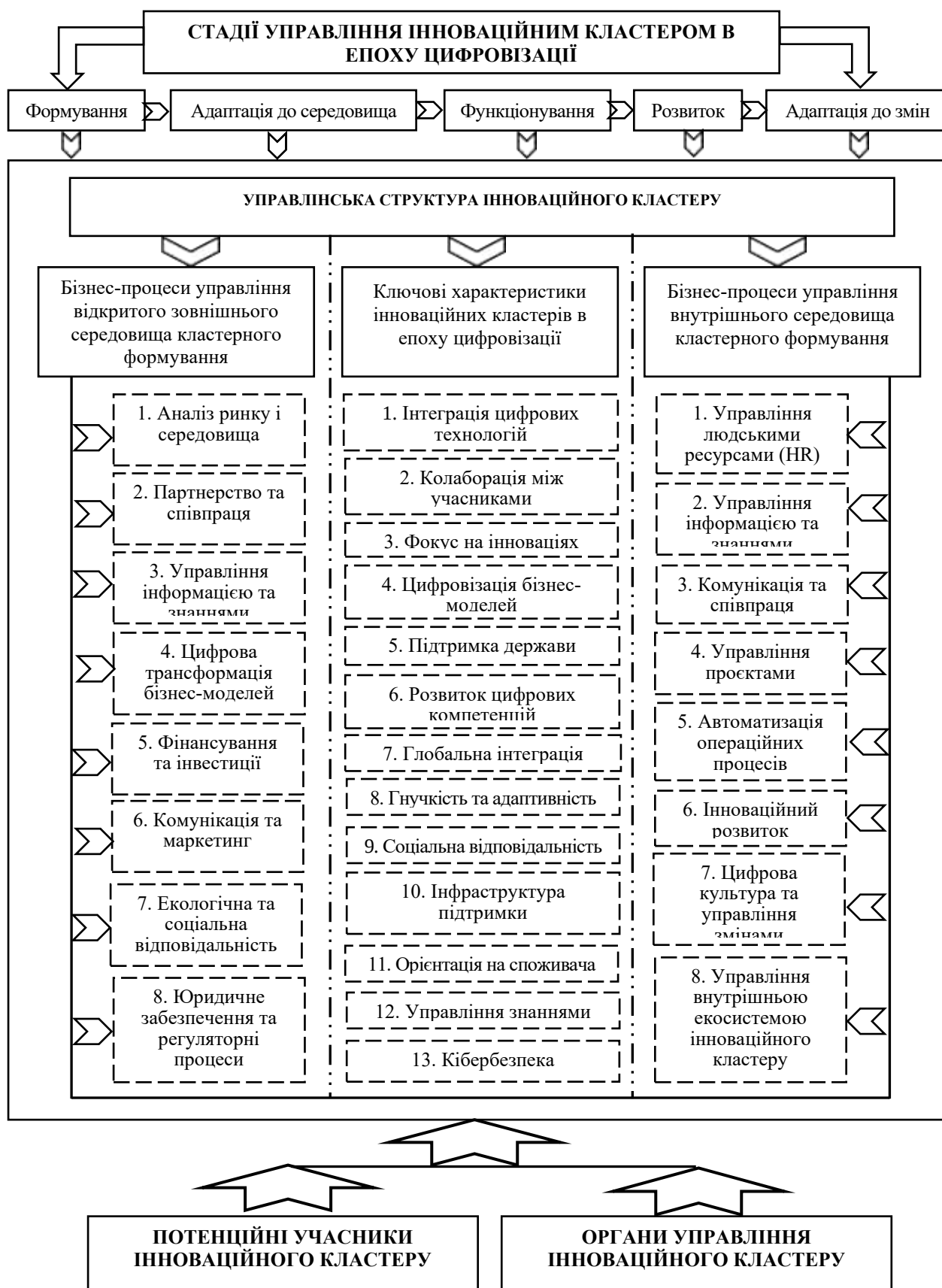


Рис. 4.4. Модель системи управління інноваційним кластером в епоху цифровізації

Джерело: розроблено здобувачем

Таким чином, інноваційні кластери повинні стати платформами для впровадження нових ідей і технологій, які приведуть до стійкого розвитку економіки і підвищення якості життя суспільства в цілому.

Стратегічний розвиток інноваційних кластерів в умовах діджиталізації є ключем до формування конкурентоспроможної інноваційної екосистеми. Успішна цифрова трансформація кластерів дозволить їм стати основними драйверами економічного зростання, стимулюючи розвиток нових технологій і створення високотехнологічних робочих місць. Стратегічне планування дозволяє забезпечити стабільний розвиток, підтримку конкурентоспроможності та досягнення довгострокових цілей. Для того щоб інноваційні кластери стали ефективними каталізаторами технологічного прогресу та економічного розвитку, необхідно системно підходити до управління, адаптуватися до змін, зміцнювати партнерства та ринкові переваги.

Класичні стратегії управління інноваційними кластерами базуються на фундаментальних принципах економічного розвитку, що були успішно апробовані у світовій практиці. Вони передбачають системний підхід до формування конкурентних переваг кластерів, сприяють ефективній взаємодії бізнесу, науки та держави, а також забезпечують довгострокову стійкість економіки. В умовах післявоєнного відновлення України необхідно застосовувати такі класичні стратегічні підходи для розвитку інноваційних кластерів.

1. Стратегія конкурентних переваг М. Портера
Згідно з концепцією Майкла Портера, конкурентоспроможність кластеру забезпечується за рахунок спеціалізації, розвитку інноваційних екосистем і впровадження унікальних технологій. У післявоєнний період Україні слід фокусуватися на розвитку високотехнологічних секторів, таких як ІТ, аерокосмічна галузь, оборонні технології та біотехнології. Кластери мають концентрувати ресурси та знання для створення унікальних продуктів, які будуть затребувані на міжнародному ринку.

2. Стратегія імпортозаміщення та експортної орієнтації
Після війни Україні необхідно зменшити залежність від імпорту технологій та компонентів, одночасно розвиваючи внутрішні виробничі потужності. Кластерна політика має стимулювати локальне виробництво, впровадження нових технологій та створення умов для експорту українських інноваційних продуктів. Важливим елементом є диверсифікація ринків збуту та зміцнення торговельних зв'язків із Європейським Союзом, США та країнами Азії.

3. Стратегія інноваційного розвитку (R&D-driven strategy)
Ця стратегія передбачає інтенсивне інвестування у наукові дослідження та розробки (R&D), створення технопарків та інноваційних хабів, що забезпечують швидке впровадження передових технологій у виробництво. В Україні необхідно підтримувати розвиток науково-дослідних інститутів, створювати державно-приватні партнерства та стимулювати підприємства до інвестицій у розробку нових продуктів і технологій.

4. Стратегія кластеризації та регіонального розвитку
Ефективний розвиток інноваційних кластерів неможливий без географічної концентрації підприємств, наукових установ та інфраструктури. У післявоєнний період необхідно створювати регіональні інноваційні кластери, що будуть спеціалізуватися на певних галузях, наприклад, агротехнологічні кластери на півдні, оборонні та машинобудівні на сході, ІТ-кластери на заході. Це сприятиме рівномірному економічному розвитку країни.

5. Стратегія технологічної модернізації та цифрової трансформації
Ця стратегія передбачає впровадження передових цифрових технологій, зокрема Інтернету речей, штучного інтелекту, автоматизації виробництва та блокчейну. Діджиталізація бізнес-процесів дозволить значно підвищити ефективність управління інноваційними кластерами та забезпечити їх інтеграцію у світові ланцюги доданої вартості.

6. Стратегія інтеграції у світові інноваційні екосистеми
Після війни Україні необхідно активніше брати участь у глобальних інноваційних мережах, залучаючи міжнародні інвестиції та співпрацюючи з

європейськими та американськими технологічними хабами. Це дозволить забезпечити трансфер технологій, розширити доступ до новітніх розробок та отримати фінансову підтримку від міжнародних організацій.

7. Стратегія сталого розвитку та «зеленої» економіки
Україна має скористатися можливістю відбудови економіки на основі принципів сталого розвитку, що включає використання відновлюваної енергії, екологічних виробничих процесів та енергоефективних технологій. Це підвищить інвестиційну привабливість кластерів та забезпечить відповідність європейським екологічним стандартам.

8. Стратегія державно-приватного партнерства
Держава повинна виступати не лише регулятором, а й активним учасником розвитку інноваційних кластерів. Це означає впровадження державних програм фінансування, надання грантів, податкових пільг та субсидій для технологічних компаній, а також створення механізмів партнерства між бізнесом, державними установами та університетами.

9. Стратегія розвитку людського капіталу
Конкурентоспроможність кластерів залежить від наявності кваліфікованих кадрів, тому важливим напрямом є модернізація освітніх програм, стимулювання професійної освіти, підтримка стартапів та залучення молодих спеціалістів у сферу високих технологій.

10. Стратегія фінансової підтримки стартапів та венчурного капіталу
Україні необхідно створити сприятливі умови для розвитку стартапів, зокрема шляхом розширення доступу до венчурного фінансування, бізнес-акселераторів та фондів підтримки інновацій. Розвиток стартап-екосистеми є ключовим фактором довгострокової конкурентоспроможності країни.

Застосування цих класичних стратегій у післявоєнному відновленні України дозволить створити стійкі інноваційні кластери, які стануть основою для високотехнологічного розвитку економіки та її інтеграції у світові ринки.

4.2. Інтеграція інноваційних кластерів на основі цифрових платформ. Організаційна модель управління цифровою платформою

Інтеграція інноваційних кластерів на основі цифрових платформ є сучасним підходом до економічного розвитку, який спрямований на посилення взаємодії між учасниками кластерів, підвищення їх конкурентоспроможності та пришвидшення впровадження інновацій [219]. Основна сутність цього процесу полягає у використанні цифрових технологій для створення єдиного інформаційного середовища, яке об'єднує компанії, наукові установи, державні органи, інвесторів та інші зацікавлені сторони.

Сутність інтеграції інноваційних кластерів через цифрові платформи полягає у використанні цифрових технологій (хмарних сервісів, штучного інтелекту, Інтернету речей) для оптимізації бізнес-процесів, комунікації та обміну даними між учасниками кластеру; створення цифрової екосистеми, яка забезпечує швидкий доступ до ресурсів, знань, партнерів, клієнтів і ринків на основі мережевого підходу; використанні ідей і розробок як зсередини кластеру, так і зовні, для пришвидшення впровадження інновацій на основі відкритих інновацій [220]. Цифрові платформи дозволяють координувати діяльність учасників кластеру, уникати дублювання зусиль і ефективніше розподіляти ресурси із застосуванням механізмів синхронізації процесів. Основні задачі інтеграції полягають у підвищенні ефективності координації, стимулюванні співпраці та інновацій, розширенні доступу до глобальних ринків, підтримки навчання та підвищення кваліфікації, оптимізації управління ресурсами та підтримці сталого розвитку. Цифрові платформи забезпечують централізоване управління і прозору комунікацію між учасниками кластеру, що дозволяє спрощувати обмін даними та документацією, автоматизувати процеси (наприклад, логістику чи управління проєктами), швидко реагувати на зміни ринку [221]. Платформи сприяють створенню спільних проєктів, об'єднуючи ресурси та знання різних учасників, забезпечуючи доступ до бази даних досліджень, патентів, стартапів і рішень,

які можуть бути впроваджені. Цифрові платформи дозволяють кластеру швидше виходити на міжнародні глобальні ринки, створюючи мережу контактів із закордонними партнерами та клієнтами. Інтегровані цифрові платформи пропонують інструменти для дистанційного навчання, вебінарів, тренінгів тощо, які допомагають розвивати людський капітал у кластері. Завдяки використанню великих даних (Big Data) аналізуються тренди ринку, що дозволяє приймати стратегічні рішення, завдяки чому кластери можуть ефективніше використовувати свої фінансові, матеріальні та людські ресурси. Ефективніше використання ресурсів допомагає мінімізувати вплив на довкілля, забезпечується контроль викидів, економія енергії та впровадження циркулярної економіки.

Роль цифрових платформ у розвитку інноваційних кластерів полягає у забезпеченні доступу до актуальної інформації для всіх учасників на основі створення платформ обміну даними [222]. Їх відмінною особливістю слід відзначити створення ринків інновацій – платформ, на яких компанії можуть знайти партнерів для розробки чи впровадження інновацій. Цифрові платформи застосовують інструменти управління проєктами для координації роботи багатьох команд. На цих платформах працюють Моделі для прогнозування, які дозволяють оцінювати ризики та перспективи впровадження нових технологій.

Таким чином, інтеграція інноваційних кластерів на основі цифрових платформ є потужним інструментом розвитку регіональних і національних економік. Вона сприяє покращенню конкурентоспроможності, стимулює інновації, забезпечує інтеграцію в глобальні ланцюги доданої вартості та пришвидшує процес цифрової трансформації [223].

Цифрова трансформація є одним із ключових факторів, що забезпечують міжнародну інтеграцію інноваційних кластерів, оскільки вона дозволяє долати бар'єри, пов'язані з географічними, мовними, культурними та технологічними обмеженнями. Вона слугує основою для створення гнучких, адаптивних і масштабованих систем, які сприяють взаємодії між підприємствами, науково-

дослідними установами, урядами та громадянським суспільством. Сутність цифрової трансформації в міжнародній інтеграції інноваційних кластерів полягає у наступному. Цифрова трансформація – комплексний процес впровадження цифрових технологій у всі аспекти функціонування кластерів, включаючи їхнє управління, операційну діяльність і взаємодію з учасниками. Вона передбачає використання інструментів, таких як великі дані (Big Data), штучний інтелект (AI), Інтернет речей (IoT), блокчейн, хмарні обчислення та інші технології для створення інноваційного середовища [224].

Цифрова інтеграція здійснює суттєвий вплив на зовнішньоекономічну діяльність. Для досягнення інтеграції інноваційних кластерів на міжнародному рівні цифрова трансформація має вирішувати такі ключові завдання.

1. Забезпечення доступності даних. Інноваційні кластери функціонують завдяки ефективному обміну даними між учасниками, включаючи підприємства, університети, дослідницькі центри та уряди. Цифрова трансформація дозволяє створювати єдині цифрові платформи для зберігання та обміну інформацією. Це може бути використання хмарних технологій для створення централізованих баз даних, або застосування блокчейну для забезпечення прозорості та безпеки транзакцій.

2. Оптимізація бізнес-процесів [225]. Цифрові технології дозволяють автоматизувати та оптимізувати багато рутинних процесів, що зменшує витрати, підвищує швидкість реагування і робить кластери більш конкурентоспроможними. Це досягається на основі впровадження систем управління ланцюгами поставок (SCM) для координації дій між партнерами та автоматизації процесів управління виробництвом, логістикою та фінансами.

3. Підвищення рівня співпраці. Інтеграція інноваційних кластерів потребує глибокої співпраці між учасниками, яка досягається за допомогою цифрових платформ, що підтримують спільну роботу. Це платформи для управління проєктами (наприклад, Jira, Asana) для координації дій між

командами, або віртуальні лабораторії для спільної розробки інноваційних продуктів [226].

4. Створення спільної інфраструктури. Цифрова трансформація забезпечує створення єдиної технічної та інформаційної інфраструктури, яка дозволяє кластерам швидко адаптуватися до змін на ринку. До механізмів, що це забезпечують, належать інтегровані платформи для підтримки інновацій (Innovation-as-a-Service) та IoT для підключення фізичних об'єктів у межах кластерів [227].

5. Підтримка інноваційної діяльності. Цифрова трансформація сприяє розвитку інноваційної діяльності через використання аналітики даних, штучного інтелекту та інших технологій. Інструментами слугують Big Data для прогнозування трендів і аналізу ринків та AI для створення інтелектуальних систем автоматизації.

6. Розширення глобальної присутності. Цифрові інструменти дозволяють кластерам виходити на міжнародні ринки, знаходити нових партнерів і клієнтів. Наприклад, використання цифрового маркетингу для просування продуктів на глобальному рівні, або платформи електронної комерції для реалізації продукції кластерів.

Розглянемо механізми, що забезпечують інтеграцію інноваційних кластерів через цифрову трансформацію. У їх числі цифрові платформи, стандартизація даних та процесів, мережеві технології, блокчейн для довіри, цифрові маркетингові інструменти, цифрове навчання та розвиток компетенцій.

1. Цифрові платформи. Цифрові платформи є основою для об'єднання учасників кластерів. Вони забезпечують можливість комунікації, обміну інформацією та співпраці. Прикладом можуть бути Європейські цифрові інноваційні хаби (European Digital Innovation Hubs), які сприяють інтеграції кластерів через надання спільних ресурсів, або платформи відкритих інновацій, такі як Open Innovation 2.0 [228].

2. Стандартизація даних та процесів [229]. Єдині стандарти дозволяють учасникам кластерів ефективно взаємодіяти, навіть якщо вони працюють у різних країнах. Для цього застосовуються певні інструменти, такі, як інтероперабельні формати даних (наприклад, XML, JSON), або міжнародні стандарти, такі як ISO чи GDPR.

3. Мережеві технології. Технології, такі як 5G та IoT, забезпечують можливість підключення великих масивів пристроїв і систем, що сприяє інтеграції кластерів. Це забезпечує створення розумних фабрик (Smart Factories), де обладнання інтегроване через IoT, а також сприяє використанню хмарних платформ для обміну даними в реальному часі.

4. Блокчейн для довіри. Блокчейн дозволяє учасникам кластерів створювати прозорі та безпечні механізми співпраці. Підприємства їх використовують для реєстрації угод між учасниками кластерів у децентралізованих реєстрах та забезпеченні контролю за дотриманням умов контрактів через смарт-контракти.

5. Цифрові маркетингові інструменти. Вони сприяють просуванню кластерів та їхніх продуктів на міжнародному рівні. Наприклад, використання соціальних мереж для побудови бренду кластера. Це можуть бути також інструменти аналітики для вивчення поведінки споживачів на різних ринках, тощо.

6. Цифрове навчання та розвиток компетенцій. Для забезпечення ефективної інтеграції кластерів важливо, щоб учасники володіли сучасними цифровими навичками. Для цього проводяться Онлайн-курси та тренінги (Coursera, Udemu) для підвищення кваліфікації учасників кластерів, а також використовуються платформи електронного навчання для обміну знаннями.

Переваги цифрової трансформації для міжнародної інтеграції інноваційних кластерів полягають у прискоренні процесів інновацій через спрощення комунікації та доступ до новітніх технологій, зниженні витрат завдяки автоматизації процесів і оптимізації ресурсів, підвищенні прозорості та довіри між учасниками кластерів, розширенні можливостей співпраці через

глобальні платформи, адаптивність до змін завдяки гнучкій цифровій інфраструктурі.

Таким чином, цифрова трансформація є ключовим фактором, що дозволяє інноваційним кластерам інтегруватися у світову економіку, підвищуючи їхню конкурентоспроможність і сприяючи створенню глобальних інноваційних екосистем.

Цифрові платформи – це віртуальні платформи, які об'єднують учасників кластерів, спрощуючи комунікацію, координацію спільних проєктів та доступ до ресурсів. Наприклад, такі платформи, як Industry 4.0 або глобальні мережі інновацій, сприяють інтеграції в міжнародні ланцюги доданої вартості. Створення інноваційних кластерів перш за все обумовлюється новими можливостями виходу на зовнішні ринки, тому розглянемо більш детально сутність цифрових платформ в умовах зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД). Цифрові платформи у ЗЕД є важливим інструментом сучасної глобалізації, що забезпечує інтеграцію між суб'єктами міжнародної торгівлі, спрощує взаємодію, оптимізує процеси та підвищує ефективність співробітництва між країнами, компаніями та окремими споживачами. Їхня структура, функціональність та вплив на зовнішньоекономічну діяльність заслуговують на детальний розгляд. Цифрові платформи для ЗЕД – це багатосторонні інфраструктури, які об'єднують різних учасників міжнародної торгівлі на єдиній цифровій платформі. В умовах цифрової економіки кластери змогли значно розширити свої можливості завдяки цифровим платформам, хмарним технологіям та взагалі цифровим інструментам аналітики. Розглянемо детально їх сутність.

Проаналізуємо, що об'єднують цифрові платформи у зовнішньоекономічній діяльності. Цифрові платформи у ЗЕД забезпечують інтеграцію широкого спектра учасників та функцій, сприяючи створенню єдиної цифрової екосистеми. Основними об'єктами, які вони об'єднують, є підприємства, постачальники логістичних послуг, фінансові установи, державні органи, кінцеві споживачі. Надамо їм характеристику.

Підприємства. Платформи дозволяють компаніям різного розміру брати участь у міжнародній торгівлі. Завдяки цьому малі та середні підприємства (МСП) отримують доступ до глобальних ринків, а великі корпорації оптимізують операційні процеси через цифрові рішення.

Постачальники логістичних послуг. Платформи інтегрують функції управління транспортом і складськими операціями. Це дозволяє компаніям відстежувати місце розташування товарів у реальному часі та автоматизувати розрахунок витрат на логістику.

Фінансові установи. Системи цифрових платежів дозволяють виконувати міжнародні розрахунки швидше та з меншими витратами. Вони також дозволяють використовувати фінансові послуги, такі як факторинг та кредитування.

Державні органи. Цифрові платформи інтегруються з митними службами для автоматизації обробки документів та регуляторними органами для дотримання вимог законодавства.

Кінцеві споживачі. Платформи сприяють доступності міжнародних товарів та послуг для кінцевих споживачів, забезпечуючи прозорість цін та швидкість обслуговування.

Важливою особистістю цифрових платформ є те, що вони впливають на співробітництво учасників ЗЕД. Це проявляється у підвищенні ефективності, збільшенні прозорості, розширенні доступу до ринків, поліпшенні взаємодії між сторонами забезпеченні дотримання нормативних вимог та сприянні інноваціям.

Підвищення ефективності. Автоматизація бізнес-процесів та інтеграція даних дозволяє зменшити час, необхідний для укладання угод, скоротити операційні витрати та оптимізувати управління ресурсами. Впровадження хмарних технологій, штучного інтелекту та аналітики великих даних сприяє швидкому обміну інформацією між учасниками кластеру, що підвищує швидкість прийняття управлінських рішень. Використання автоматизованих систем обліку та планування ресурсів (ERP) дозволяє зменшити кількість

помилки, що виникають через людський фактор, а також сприяє більш ефективному контролю фінансових потоків та виробничих процесів. Завдяки цифровим платформам підприємства отримують можливість оперативно адаптуватися до змін ринкових умов, покращуючи конкурентоспроможність кластеру у глобальній економіці.

Збільшення прозорості. Цифрові платформи забезпечують відкритий доступ до інформації про умови співробітництва, ринкові тенденції, рейтинги та репутацію партнерів, що сприяє прозорості та підвищенню довіри між учасниками ринку. Завдяки використанню технологій великих даних та штучного інтелекту платформи можуть аналізувати та прогнозувати поведінку ринку, допомагаючи підприємствам ухвалювати більш обґрунтовані рішення. Крім того, інтеграція блокчейн-технологій у цифрові платформи забезпечує захист даних, мінімізує ризики шахрайства та покращує систему контролю за виконанням контрактних зобов'язань.

Розширення доступу до ринків. Через платформи МСП можуть виходити на нові міжнародні ринки та знаходити партнерів у різних регіонах.

Поліпшення взаємодії між сторонами. Платформи сприяють налагодженню комунікації між постачальниками та покупцями, логістичними компаніями та клієнтами, учасниками ланцюга поставок.

Забезпечення дотримання нормативних вимог. Інтеграція з регуляторними органами дозволяє автоматично оновлювати дані про зміни в законодавстві та при цьому гарантувати відповідність операцій міжнародним стандартам.

Сприяння інноваціям. Цифрові платформи створюють умови для впровадження новітніх технологій, таких як штучний інтелект для прогнозування ринкових трендів та блокчейн для забезпечення прозорості угод.

На рис. 4.5 зображено організаційна модель управління цифровою платформою, яка складається з кількох рівнів та демонструє ієрархічну структуру.



Рис. 4.5. Організаційна модель управління цифровою платформою у ЗЕД

Джерело: розроблено здобувачем

Організаційна модель управління цифровими платформами в зовнішньоекономічній діяльності (ЗЕД) має складну структуру, що включає різні рівні, функції та інструменти. Її мета – забезпечення ефективної роботи платформи, інтеграції учасників та адаптації до специфіки зовнішнього ринку. Детально розглянемо структуру та склад цієї моделі, її інформаційну складову для зовнішнього ринку, а також систему управління. Кожен рівень відповідає за певний набір функцій і має свої ключові складові. Ось детальний опис кожного рівня та пояснення їхньої ролі в контексті управління цифровою платформою.

1. Стратегічний рівень. Цей рівень знаходиться на вершині моделі і визначає основні цілі, місію та довгострокові перспективи розвитку платформи. Він відповідає за стратегічне планування та контроль за досягненням визначених бізнес-цілей. Його функції полягають у наступному:

- *формування бачення і місії платформи* – стратегічний рівень визначає, чому існує платформа, які потреби вона задовольняє і в якому напрямку буде розвиватися;
- *постановка довгострокових цілей на основі визначення ключових показників ефективності (КРІ)*, на які орієнтується вся організація;
- *управління ризиками*: ідентифікація потенційних викликів, які можуть вплинути на діяльність платформи, та розробка механізмів їх мінімізації;
- *прийняття рішень*: цей рівень ухвалює рішення про розвиток ключових функціональних можливостей, інтеграцію нових технологій та партнерства.

Стратегічний рівень може складатися із Ради директорів або стратегічного комітету, Головний виконавчого директора (CEO) та інших керівників вищого рівня, аналітичних команд, які підтримують розробку стратегічних рішень.

2. Тактичний рівень. Тактичний рівень займає середню позицію в ієрархії і відповідає за розробку планів та ініціатив для досягнення стратегічних цілей, визначених на верхньому рівні. Він є сполучною ланкою між стратегічним баченням і операційною діяльністю. Його функції наступні:

- *перетворення стратегії на тактичні плани* – деталізація довгострокових цілей у вигляді конкретних ініціатив і проектів;
- *координація функцій* на основі узгодження дій між різними відділами, такими як маркетинг, розробка продукту, клієнтська підтримка тощо;
- *ресурсне планування* – визначення необхідних фінансових, людських та технологічних ресурсів для реалізації ініціатив;
- *моніторинг прогресу* – оцінка поточних результатів та коригування дій для забезпечення виконання планів.

У тактичний рівень входять керівники середньої ланки (наприклад, керівник відділу продукту або маркетингу), менеджери проектів, які контролюють реалізацію конкретних ініціатив, спеціалізовані команди, які розробляють продукти, послуги чи інновації.

3. Операційний рівень. Цей рівень відповідає за повсякденну діяльність платформи. Основна мета операційного рівня – забезпечити ефективну реалізацію тактичних планів і безперебійне функціонування платформи. Його основні функції полягають у наступному:

- *виконання операційних завдань* – реалізація конкретних заходів, пов'язаних із забезпеченням роботи платформи, наприклад, підтримка клієнтів, технічне обслуговування чи управління контентом;
- *взаємодія з користувачами* – забезпечення високого рівня задоволеності клієнтів шляхом обробки запитів, вирішення проблем і підтримки;
- *забезпечення технічної інфраструктури*: адміністрування серверів, оновлення програмного забезпечення та забезпечення кібербезпеки;
- *збір даних*: моніторинг даних користувачів, аналітика трафіку та іншої інформації, необхідної для прийняття управлінських рішень.

У операційний рівень входять оператори та технічні спеціалісти, команди клієнтської підтримки, інженери з розробки, тестування та впровадження змін у платформу.

4. Платформна інфраструктура. Цей рівень відображає технічну основу, на якій працює цифрова платформа. Вона є фундаментом для забезпечення

стабільності, масштабованості та продуктивності. Функції цієї інфраструктури зводяться до наступного:

- *технічна архітектура*, яка відповідає за розробку і підтримку серверної та клієнтської частин платформи, включаючи бази даних, API та інтеграційні сервіси;
- *масштабованість* – забезпечення можливості платформи працювати з великими обсягами даних і збільшення кількості користувачів без втрати продуктивності;
- *кібербезпека*: захист даних користувачів та системи від зловмисників;
- *інтеграція нових технологій*: впровадження інноваційних рішень для покращення функціональності.

У платформну інфраструктуру входять хмарні сервіси та дата-центри, інструменти розробки та автоматизації (DevOps), системи моніторингу і управління продуктивністю.

5. Екосистема партнерів.Окремо можна виділити рівень екосистеми партнерів, який ілюструє зовнішні зв'язки платформи з іншими організаціями. Її функції:

- *партнерські відносини* – забезпечення співпраці з іншими компаніями, постачальниками технологій або послуг, що розширюють можливості платформи;
- *залучення інновацій* – використання передових рішень та послуг, які надають партнери;
- *розширення аудиторії*: завдяки співпраці з партнерами платформа може залучати нових користувачів.

Екосистема партнерів включає постачальників технологій, рекламні агенції та дистриб'юторів, фінансові установи для підтримки транзакцій.

Цифрові платформи у ЗЕД стають критично важливими для сучасного бізнесу. Вони не тільки сприяють спрощенню співробітництва, але й створюють нові можливості для зростання, інновацій та інтеграції у світову економіку. Створення цифрових платформ для зовнішньоекономічної

діяльності (ЗЕД) вітчизняних інноваційних кластерів є важливим завданням для розвитку національної економіки.

Виділяють технічні, економічні, організаційні, юридичні, регуляторні та соціальні складності створення цифрових платформ у ЗЕД інноваційних кластерів.

1. Технічні складності:

- *висока вартість розробки*: розробка та впровадження цифрових платформ вимагає значних фінансових ресурсів для створення технічної інфраструктури, підтримки хмарних сервісів, розробки програмного забезпечення та кібербезпеки;

- *складність інтеграції*: платформа має бути інтегрована з уже існуючими системами учасників кластера (ERP, CRM, бухгалтерські системи), що може бути технічно складним і потребує висококваліфікованих спеціалістів;

- *нестача ІТ-кадрів*: в Україні існує проблема з дефіцитом висококваліфікованих ІТ-спеціалістів, що ускладнює розробку складних цифрових рішень.

2. Економічні складності :

- *відсутність стабільного фінансування*: для створення та підтримки цифрових платформ потрібні значні довгострокові інвестиції. У багатьох випадках інноваційні кластери не мають доступу до достатнього обсягу фінансових ресурсів;

- *висока вартість навчання*: потрібно забезпечити навчання персоналу, який буде використовувати платформу, що є додатковим економічним навантаженням.

3. Організаційні складності:

- *координація між учасниками*: інноваційні кластери часто об'єднують різні компанії, наукові установи, органи влади. Координація їхніх дій для створення єдиної платформи може бути складною через різні інтереси;

- *різний рівень цифрової зрілості*: учасники кластера можуть мати різний рівень готовності до цифровізації, що уповільнює загальний процес.

4. Юридичні та регуляторні складності:

- *відсутність єдиних стандартів*: у сфері ЗЕД можуть існувати різні національні та міжнародні стандарти, що ускладнює інтеграцію платформ;

- *законодавчі бар'єри*: українське законодавство щодо цифрових платформ і ЗЕД може бути недостатньо розвинутим, що створює невизначеність для інвесторів і розробників.

5. Соціальні складності:

- *низький рівень цифрових навичок*: серед працівників багатьох підприємств, які входять до кластерів, рівень цифрових компетенцій залишається низьким;

- *опір змінам*: не всі вітчизняні компанії можуть бажати переходити на цифрові платформи через побоювання перед змінами.

Існують і певні ризики створення цифрових платформ у ЗЕД інноваційних кластерів: кіберризики, економічні ризики, технологічні ризики, соціальні ризики.

1. Кіберризики. Хакерські атаки: цифрові платформи можуть стати ціллю для кібератак, що призводить до витоку конфіденційної інформації. Недостатній рівень захисту – відсутність інвестицій у кібербезпеку може спричинити технічні збої та зниження довіри з боку учасників.

2. Економічні ризики. Невиправдані інвестиції: платформа може виявитися нерентабельною, якщо не буде досягнуто критичної маси користувачів. У разі міжнародних транзакцій можуть виникати втрати через зміну курсів валют через їх коливання.

3. Технологічні ризики. Швидке старіння технологій: використовувані технології можуть застаріти ще до повного впровадження платформи. Можуть бути також помилки в розробці: низька якість програмного забезпечення може призводити до системних збоїв і незручностей для користувачів.

4. Соціальні ризики. Ризики втрати робочих місць: автоматизація процесів через платформу може призвести до скорочення робочих місць. Недовіра до платформи-учасники кластера можуть відмовитися від її використання через недостатню обізнаність або невдалий попередній досвід.

Створення цифрових платформ у ЗЕД ініціює держава, бізнес, наукові установи, міжнародні організації. Держава створює урядові програми. Вона також може ініціювати створення платформ для підтримки кластерів у стратегічно важливих галузях (агропромисловість, ІТ, енергетика). Відповідні міністерства, наприклад, Міністерство цифрової трансформації може розробляти стратегії цифровізації. У бізнесі провідні компанії – лідери ринку – часто ініціюють створення платформ для забезпечення конкурентних переваг. Асоціації та кластери можуть ініціювати проєкти з метою спільного розвитку та об'єднання підприємців. Дослідницькі центри – Університети та інститути – розробляють інноваційні рішення для цифровізації. Грантові програми міжнародних організацій можуть підтримувати створення таких платформ. Фонди розвитку часто фінансують цифровізацію через програми підтримки. Прикладом можуть бути програми підтримки процесів цифровізації у ЄС.

Управління цифровими платформами може забезпечуватися на основі централізованої або децентралізованої моделі. У централізованій моделі управління здійснюється однією організацією, яка відповідає за всі аспекти роботи платформи (найчастіше це кластерна організація або державний орган). У децентралізованій моделі – учасники кластера мають рівні права на управління платформою.

Важливими функціями управління цифрових платформ є фінансова підтримка, моніторинг і розвиток, інновації та оновлення. Державне фінансування забезпечує початкові інвестиції для створення платформи, що дозволяє розробити базову інфраструктуру та запустити основні сервіси. Важливе значення мають приватні інвестиції, гранти та субсидії, які сприяють подальшій модернізації та масштабуванню цифрових платформ. Компанії-

учасники кластера вкладають кошти у розвиток платформи, що підвищує її функціональність та розширює можливості інтеграції з міжнародними системами. Крім того, залучення коштів міжнародних донорів дозволяє розширити фінансування та забезпечити відповідність платформи світовим стандартам.

Моніторинг і розвиток є ключовими складовими ефективного управління цифровими платформами, оскільки дозволяють отримувати аналітику даних та оцінювати показники ефективності, що є важливим для стабільного функціонування та адаптації до змін ринку. Регулярний аналіз продуктивності та рівня використання платформи допомагає коригувати її роботу, виявляти слабкі місця та покращувати процеси взаємодії між учасниками, що сприяє підвищенню загальної ефективності цифрової екосистеми. Автоматизовані системи збору даних та штучний інтелект дозволяють прогнозувати тенденції використання платформи, ідентифікувати потенційні загрози та оптимізувати механізми обробки інформації. Зворотний зв'язок забезпечує збір пропозицій від користувачів, що сприяє вдосконаленню функціональності та впровадженню нових сервісів відповідно до потреб ринку, а також дозволяє оперативно реагувати на зміну вимог і очікувань бізнесу. Постійна інтеграція новітніх технологій, таких як блокчейн, кібербезпека та хмарні обчислення, забезпечує безперебійну роботу платформи та захист даних користувачів. Оновлення та модернізація інтерфейсу платформи, її адаптація до різних цифрових середовищ і пристроїв сприяють зручності використання та розширенню аудиторії користувачів. Таким чином, моніторинг і розвиток цифрових платформ є безперервним процесом, що забезпечує їхню ефективність, стабільність та відповідність сучасним вимогам цифрової економіки.

Постійна адаптація до змін ринку та оновлення технологічної бази здійснюється на основі інновацій та впровадження нових технологій. Важливим аспектом є навчання учасників кластера новим цифровим навичкам, що дозволяє підприємствам використовувати передові інструменти

для автоматизації та аналізу даних. Інтеграція штучного інтелекту, блокчейну, аналітики великих даних та Інтернету речей сприяє покращенню ефективності роботи платформи. Постійний розвиток кібербезпеки та вдосконалення систем захисту даних забезпечують надійність цифрової екосистеми.

Крім цього, цифрові платформи підтримують розширення партнерських зв'язків та інтеграцію з міжнародними кластерними структурами, що сприяє міжнародній кооперації. Розвиток мобільних додатків та API-інтерфейсів дозволяє підприємствам більш ефективно взаємодіяти з платформою, отримуючи доступ до персоналізованих сервісів. Завдяки постійному оновленню цифрова платформа стає не лише інструментом управління, а й стратегічним ресурсом для розвитку кластерів та підвищення їхньої конкурентоспроможності на глобальному рівні.

Проведений аналіз свідчить, що створення цифрових платформ у зовнішньоекономічній діяльності для вітчизняних інноваційних кластерів є перспективним, але складним процесом, що вимагає всебічної підтримки та стратегічного підходу. Успіх реалізації таких платформ значною мірою залежить від здатності подолати технічні, економічні, організаційні, юридичні та соціальні виклики, які можуть гальмувати процес впровадження та масштабування цифрових рішень. Окрім цього, важливу роль відіграє ефективність управління та координації учасників кластерів, що передбачає чітке розподілення обов'язків, розробку регуляторної бази, забезпечення кібербезпеки та створення механізмів взаємодії між державними органами, бізнесом та міжнародними інституціями. Ініціатива щодо розвитку цифрових платформ повинна виходити від усіх зацікавлених сторін – держави, яка забезпечує нормативно-правову базу та підтримку, бізнесу, який виступає основним драйвером впровадження інновацій, наукових установ, що розробляють передові технології та сприяють технологічному прориву, а також міжнародних партнерів, які можуть надавати фінансування, експертну допомогу та доступ до передових світових рішень. Успішна реалізація цієї ініціативи потребує не лише стійкого фінансування та залучення приватного

капіталу, але й високого рівня технічної підтримки, розбудови цифрової інфраструктури та активного залучення висококваліфікованих кадрів, які забезпечать розробку, впровадження та ефективне управління цифровими платформами для посилення конкурентоспроможності українських інноваційних кластерів на світовому ринку.

4.3. Використання хмарних платформ для обміну даними у цифрових платформах та місце штучного інтелекту у цих процесах

Використання хмарних платформ для обміну даними дозволяє організаціям в рамках кластерів працювати над проєктами в реальному часі, незалежно від географічного розташування [230]. На рис. 4.6 представлено ключові елементи, які пояснюють принцип роботи хмарних платформ для співпраці в межах кластерів.

Хмарні платформи в контексті кластерної співпраці – це багаторівнева система, яка забезпечує інтеграцію, управління та взаємодію між різними учасниками [231]. Кожен рівень виконує свою специфічну функцію, забезпечуючи ефективну роботу всієї екосистеми. Віртуальна організація рівнів хмарної платформи ґрунтується на розподіленій архітектурі, яка включає інфраструктурний рівень (IaaS), платформний рівень (PaaS) та рівень програмних сервісів (SaaS). Інфраструктурний рівень забезпечує обчислювальні ресурси, хмарне зберігання даних і масштабованість системи, що є основою для подальшої інтеграції компонентів. Платформний рівень містить програмні середовища та інструменти для розробки, управління та тестування інноваційних рішень, що сприяє безперебійному функціонуванню кластерних процесів. Програмний рівень відповідає за надання кінцевим користувачам доступу до прикладних сервісів, включаючи аналітичні інструменти, системи управління бізнес-процесами та інструменти для спільної роботи. Зв'язок між рівнями забезпечується через API-інтерфейси, що

дозволяють ефективно передавати дані між учасниками кластеру, використовуючи протоколи безпечного обміну інформацією.

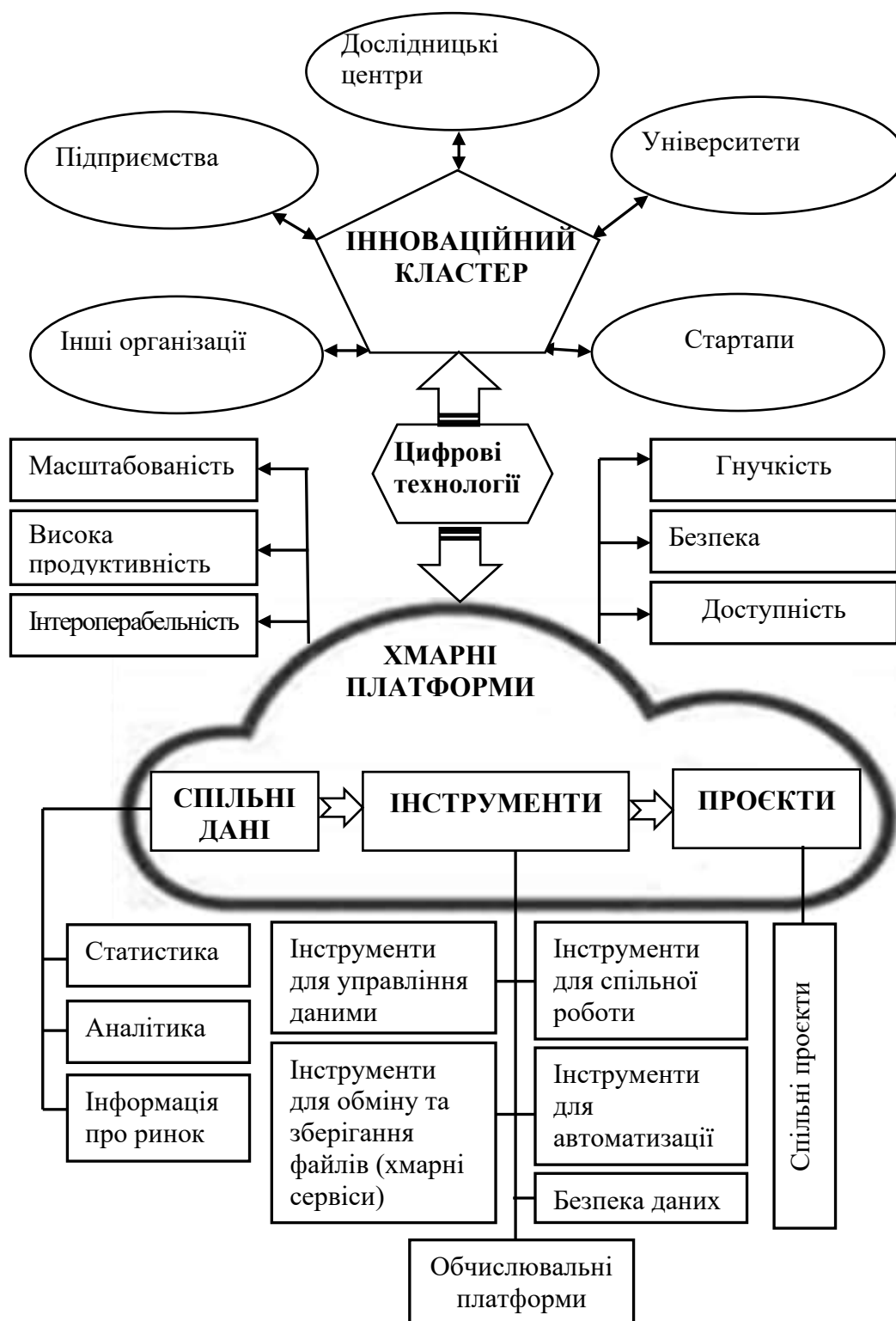


Рис. 4.6. Ключові елементи, які пояснюють принцип роботи хмарних платформ для співпраці в межах інноваційних кластерів

Джерело: розроблено здобувачем

Крім того, для забезпечення надійної взаємодії застосовуються алгоритми штучного інтелекту та машинного навчання, які автоматизують обробку даних та сприяють швидкому прийняттю рішень

Багаторівнева структура хмарної платформи дозволяє учасникам кластерів ефективно співпрацювати, обмінюватися даними та швидко адаптуватися до змін. У центрі малюнку ми бачимо центральну хмару. Вона символізує хмарну платформу, яка є спільним центром для всіх учасників кластеру. У цій хмарі знаходяться такі ресурси, як:

- спільні дані, наприклад, статистика, аналітика чи інформація про ринок;
- інструменти – програмне забезпечення для управління проєктами, розробки продуктів або спільної роботи;
- проєкти – доступні для всіх учасників документи чи завдання, які виконуються спільно.

Зв'язки між хмарою та вузлами показано світловими лініями між центральною хмарою та організаціями. Вони символізують канали передачі даних у реальному часі та демонструють, як інформація постійно оновлюється та синхронізується між усіма учасниками. Кожен вузол – це підприємство, установа чи окрема група, яка є частиною кластеру. Візуально вузли можуть бути представлені у вигляді іконок із зображенням офісів чи технологічного обладнання, або людей, які працюють за комп'ютерами, планшетами чи телефонами. Фонова ілюстрація демонструє, що всі організації, незважаючи на різні географічні розташування, працюють як єдина команда завдяки певним технологіям. Наприклад, це може бути зображено в контексті різних індустрій (виробництво, ІТ, послуги), що підкреслює глобальність та географічну незалежність.

Функціональність хмарної платформи характеризується тим, що організації можуть у будь-який момент отримувати доступ до ресурсів у хмарі [232]. Відсутність необхідності фізичної присутності дозволяє значно

економити час і ресурси, а спільна робота над документами чи аналіз даних у реальному часі підвищує продуктивність.

Центральна хмара в кластерній економіці – це основний цифровий хаб, який забезпечує інфраструктуру для збереження, обміну та обробки даних між учасниками кластеру [233]. Вона дозволяє підприємствам, дослідницьким установам, органам влади та іншим організаціям працювати як єдиний механізм, незалежно від їх географічного розташування. Розглянемо концепцію центральної хмари, інструменти, які використовуються для її створення, завдання, які вона виконує, та методології об'єднання інструментів у хмарну екосистему.

Центральна хмара – це багатофункціональний цифровий простір, у якому учасники кластеру можуть спільно працювати над проєктами, ділитися даними в реальному часі, використовувати спільні ресурси, такі як програмне забезпечення, аналітичні інструменти, бази даних, координувати свою діяльність для досягнення спільних цілей, таких як інновації, підвищення продуктивності чи оптимізація бізнес-процесів, тощо. Центральна хмара зазвичай базується на таких технологіях, як хмарні обчислення (cloud computing) [234], великі дані (big data) [235], штучний інтелект (AI) [236] та інтернет речей (IoT) [237]. Створення хмарної системи потребує інтеграції різних типів інструментів, які забезпечують її функціональність. Основні категорії інструментів наступні.

1. Інструменти для управління даними. Ці інструменти забезпечують зберігання, аналіз і обмін даними:

- системи управління базами даних (DBMS) [33];
- MySQL [239], PostgreSQL [240], Microsoft SQL Server [241] для структурованих даних;
- MongoDB [242], Cassandra [38243] для неструктурованих даних. Для візуалізації застосовуються інструменти для аналізу даних Tableau [244], Power BI [245], Google Data Studio [246]. Для обробки великих даних – Apache Hadoop [247], Spark [248].

2. Інструменти для спільної роботи сприяють інтеграції учасників кластеру в єдину цифрову команду. Це хмарні платформи для співпраці Microsoft Teams [249], Slack [250], Google Workspace [251], та для управління проєктами-Notion [252], Monday.com [253], Asana [254], системи для відеоконференцій Zoom [255], Webex [256] .

3. Інструменти для обміну та зберігання файлів: хмарні сервіси Google Drive [257], Dropbox [258], Microsoft One Drive [259] та системи управління документами (DMS) SharePoint [260], DocuWare [261].

4. Інструменти для автоматизації. Платформи для створення API [262] – AWS API Gateway, Google Cloud Endpoints, інструменти для автоматизації робочих процесів Zapier [263], Integromat [264], Apache Airflow [265].

5. Безпека даних. Безпека є ключовим аспектом хмарної інфраструктури. Вона забезпечується завдяки шифруванню даних – OpenSSL [266], AWS Key Management Service [267], інструментам для управління доступом Okta [268], Microsoft Azure Active Directory [269] та системи моніторингу кіберзагроз Splunk [270], CrowdStrike [271].

6. Обчислювальні платформи функціонують за допомогою провайдерів хмарних послуг: Amazon Web Services (AWS) [272], Microsoft Azure [273], Google Cloud Platform (GCP) [274].

Центральна хмара повинна відповідати кільком ключовим вимогам, щоб ефективно працювати в умовах кластеру: масштабованість (здатність адаптуватися до зростання кількості користувачів або обсягу даних без втрати продуктивності), гнучкість (можливість інтегрувати нові інструменти або адаптуватися до специфічних вимог кожного кластеру), висока продуктивність (забезпечення швидкої обробки запитів, особливо під час пікових навантажень), безпека (захист даних від кібератак і несанкціонованого доступу), доступність (24/7 доступ до ресурсів із будь-якої точки світу), інтероперабельність (сумісність із різними системами, платформами та форматами даних).

Центральна хмара сприяє вирішенню як індивідуальних задач окремих учасників, так і комплексних задач кластеру в цілому.

Індивідуальні задачі: забезпечення доступу до специфічних ресурсів, необхідних для роботи кожного учасника; оптимізація внутрішніх процесів через автоматизацію; аналіз ринку та конкурентів за допомогою хмарних аналітичних інструментів.

Колективні задачі: координація між учасниками кластеру для реалізації спільних проєктів; розробка інноваційних продуктів і послуг через об'єднання експертизи та ресурсів, підвищення конкурентоспроможності кластеру на глобальному ринку.

Хмарні платформи організовані як багаторівневі системи, де кожен рівень відповідає за певний набір функцій і підтримує інші рівні, забезпечуючи цілісність і безперебійну роботу всієї системи. Детально розглянемо віртуальне розміщення рівнів хмарної платформи, механізми їхньої взаємодії, а також інструменти, які забезпечують обмін даними між ними та учасниками кластеру. У віртуальному просторі хмарна платформа представляє собою багатошарову архітектуру. Розташування рівнів є логічним, а не фізичним, що дозволяє абстрагувати кожен шар від інших. Детальна характеристика основних рівнів хмарних платформ зображена на рис. 4.7.

Хмарні платформи в контексті кластерної співпраці – це багаторівнева система, яка забезпечує інтеграцію, управління та взаємодію між різними учасниками. Кожен рівень виконує свою специфічну функцію, забезпечуючи ефективну роботу всієї екосистеми [275]. Розглянемо сутність цих рівнів.

1. Інфраструктурний рівень (IaaS – Infrastructure as a Service). Цей рівень є базовим і розташовується в основі хмарної платформи. У віртуальному просторі він забезпечує доступ до обчислювальних ресурсів (віртуальних машин, зберігання даних, мереж). Це фундаментальний рівень, який забезпечує фізичні та віртуальні ресурси для функціонування хмарної

платформи. Він включає обчислювальні потужності, сховища даних, мережеві ресурси тощо.

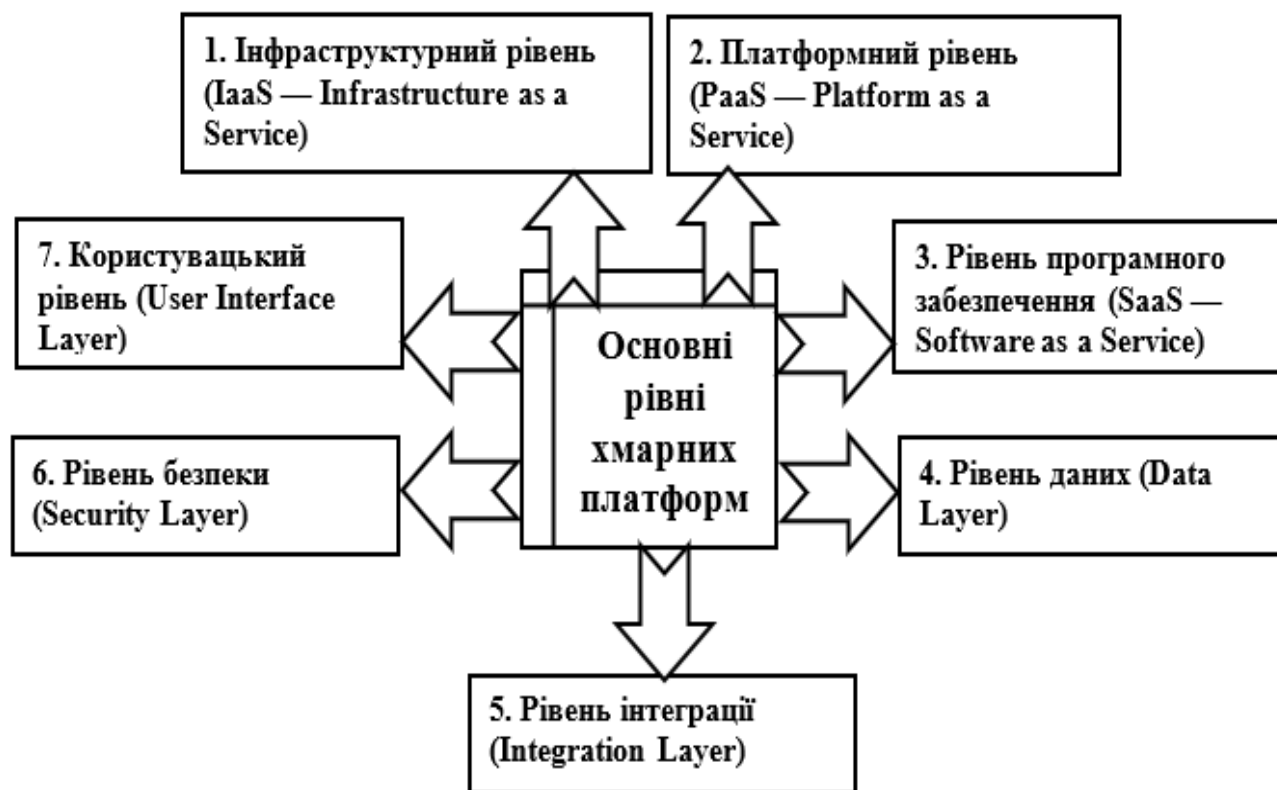


Рис. 4.7. Основні рівні хмарних платформ

Джерело: розроблено здобувачем

Його представляють наступні ключові компоненти:

- віртуалізовані сервери, наприклад, Amazon EC2 [276], Microsoft Azure Virtual Machines [277];
- системи зберігання даних – Amazon S3 [278], Google Cloud Storage [279];
- мережеві ресурси-віртуальні приватні мережі (VPN) [280], фаєрволи.

Функції цих компонентів полягають у забезпеченні масштабованої інфраструктури для розгортання сервісів, зниженні витрат на фізичне обладнання, змога динамічно змінювати ресурси залежно від потреб. На цьому рівні застосовуються наступні технології:

- віртуалізація. Інструменти: Vmware [281], Hyper-V [282] забезпечують створення та управління віртуальними машинами;
- контейнери Docker [283] і Kubernetes [284] дозволяють розміщувати та управляти мікросервісами;
- обчислювальні потужності – AWS EC2 [285], Google Compute Engine [286].

2. Платформний рівень (PaaS – Platform as a Service). Розташований поверх інфраструктурного рівня, платформа надає розробникам готове середовище для розробки, тестування, розгортання та підтримки додатків. Він пропонує інструменти та сервіси, необхідні для створення програмного забезпечення.

Ключові компоненти:

- інструменти розробки: API, SDK [287];
 - сервіси управління базами даних: Google Cloud SQL [288], AWS RDS [289];
 - середовище програмування: платформи для Java, Python, Node.js тощо.
- На цьому рівні застосовуються наступні технології:
- платформи для розробки Heroku, Google App Engine;
 - бази даних PostgreSQL, Firebase для зберігання й обробки даних;
 - системи управління контейнерами Kubernetes для оркестрації мікросервісів.

3. Рівень програмного забезпечення (SaaS – Software as a Service) [290]. На цьому рівні учасники кластеру отримують доступ до готових програмних рішень через інтернет. Вони використовуються для спільної роботи, управління даними та інших задач. Ключові компоненти рівня програмного забезпечення представлено сервісами спільної роботи, такими як Microsoft Teams, Slack, CRM-системи Salesforce, HubSpot та системи управління проектами Asana, Trello. Функції цього рівня складаються у забезпеченні швидкого доступу до необхідних програм без установки, підтримці спільної

роботи в режимі реального часу та дозволу централізовано управляти ресурсами та завданнями. На цьому рівні застосовуються наступні технології:

- веб-сервіси Amazon S3 для хостингу веб-додатків [291];
- інтеграційні платформи Zapier для взаємодії SaaS-програм [292].

4. Рівень даних (Data Layer). Цей рівень розташовується між платформним рівнем і сервісами, забезпечуючи зберігання й аналіз даних та забезпечує управління даними, які зберігаються, аналізуються та передаються між учасниками кластеру. Він включає структури даних, аналітичні інструменти та механізми безпеки. Його ключові компоненти наступні:

- системи управління базами даних (DBMS) MySQL [293], MongoDB [294];
- інструменти аналітики Tableau [295], Power BI [296];
- сховища великих даних Hadoop [297], Snowflake [298].

Функції рівня даних (Data Layer) – у забезпеченні обробки структурованих і неструктурованих даних, підтримці аналізу великих обсягів даних для прогнозування та інтегруванні дані з різних джерел. На цьому рівні застосовуються наступні технології:

- сховища даних Snowflake, Amazon Redshift;
- аналітичні платформи Tableau, Power BI для аналізу даних;
- ETL-процеси Talend для екстракції, трансформації й завантаження даних.

5. Рівень інтеграції (Integration Layer) перетинає всі рівні, забезпечуючи передачу даних і взаємодію між ними та відповідає за забезпечення взаємодії між різними компонентами хмарної платформи та зовнішніми системами.

Ключові компоненти цього рівня:

- API (Application Programming Interface) – інтерфейси для інтеграції сервісів [299];
- шлюзи даних – інструменти для передачі даних між додатками;
- механізми ETL (Extract, Transform, Load) [300], наприклад, Apache Nifi, Talend.

Функції рівня інтеграції складаються у забезпеченні інтеграції між платформами, автоматизації передачі даних, та забезпеченні гарантії цілісності і узгодженості даних. На цьому рівні застосовуються наступні технології:

- API-шлюзи: API Gateway від AWS [301];
- інтеграційні фреймворки Apache Camel [302], MuleSoft [303];
- інструменти синхронізації даних Kafka [304], RabbitMQ [305].

6. Рівень безпеки (Security Layer) проходить через усі рівні платформи, забезпечуючи конфіденційність і захист даних [306]. Цей рівень захищає дані та сервіси від кібератак, забезпечуючи доступність і цілісність інформації. Його ключові компоненти:

- механізми автентифікації та авторизації Okta [307], Azure Active Directory [308];
- шифрування даних SSL/TLS [309], AES [310];
- інструменти моніторингу Splunk [311], CrowdStrike [312].

Функції цього рівня інтеграції полягають у спроможності захищати інформацію від несанкціонованого доступу, моніторингу активності у системі для виявлення загроз та він забезпечує відповідність нормативним вимогам (GDPR, ISO 27001) [313]. На цьому рівні застосовуються наступні технології:

- системи автентифікації OAuth 2.0, OpenID Connect [314];
- механізми шифрування SSL/TLS, AES4 [315] ;
- моніторинг загроз: Splunk, Palo Alto Networks [316].

7. Користувачський рівень (User Interface Layer) розташований на верхньому шарі архітектури. Він забезпечує інтерфейс для кінцевих користувачів, через який вони взаємодіють із платформою. Це можуть бути веб-додатки, мобільні додатки або десктопні програми. Його ключові компоненти:

- веб-інтерфейси-браузерні платформи (наприклад, Google Workspace);
- мобільні додатки – спеціалізовані додатки для роботи зі смартфонами;
- дашборди- інтерактивні панелі для моніторингу даних.

На цьому рівні застосовуються наступні технології:

- фронтенд-фреймворки: React, Angular [317];
- мобільні платформи: iOS, Android SDK [318];
- дашборди: Google Data Studio, Looker [319].

Функції цього рівня полягають у забезпеченні простоти та зручності використання; надає змогу користувачам взаємодіяти з платформою незалежно від пристрою та забезпечення персоналізованого досвіду для кожного учасника.

Кожен рівень хмарної платформи інтегрується з іншими для забезпечення її цілісності. Інфраструктурний рівень підтримує платформний, надаючи ресурси для розробки додатків. Платформний рівень створює середовище для розробки SaaS-рішень. Інструменти аналітики (рівень даних) використовують дані з інфраструктурного рівня для створення інсайтів. Рівень безпеки охоплює всі інші рівні, захищаючи їх від загроз.

Переваги багаторівневої хмарної платформи у її масштабованість та спроможності легко додавати ресурси або сервіси без перебудови системи, гнучкості – можливості адаптувати окремі рівні під специфічні потреби, сумісності-легкої інтеграція нових технологій або інструментів та продуктивності – оптимізації роботи кожного рівня сприяє підвищенню ефективності всієї системи.

Для забезпечення взаємодії між рівнями хмарної платформи використовуються різні механізми, які включають програмні інтерфейси, протоколи передачі даних та інструменти оркестрації.

1. API (Application Programming Interface) [320]. Його роль у забезпеченні зв'язку між рівнями, дозволяючи різним компонентам передавати дані. Це такі механізми, як RESTful API для інтеграції між додатками та GraphQL для оптимізації запитів до баз даних.

2. Протоколи передачі даних: HTTP/HTTPS-основний протокол для передачі даних між рівнями [321]; MQTT-протокол для передачі даних у реальному часі, часто використовується в IoT [322]; AMQP (Advanced Message

Queuing Protocol) забезпечує надійну передачу повідомлень між сервісами [323].

3. Оркестрація й управління робочими процесами. Інструменти оркестрації забезпечують автоматизацію взаємодії між рівнями. Наприклад, Kubernetes для управління контейнерними додатками [324], Apache Airflow для автоматизації робочих процесів даних [325].

4. Системи чергування повідомлень. Їх роль складається у забезпеченні асинхронної передачі даних між рівнями. Так, RabbitMQ відповідає за управління чергами повідомлень [326]. Apache Kafka застосовується для потокової передачі даних [327].

5. Інтеграційні платформи як сервіс (iPaaS) об'єднують різні рівні, забезпечуючи цілісність системи [328]. MuleSoft забезпечує інтеграцію додатків і баз даних [329], Dell Boomi – автоматизацію бізнес-процесів [330].

Хмарна платформа забезпечує прозорий обмін інформацією між учасниками кластеру завдяки використанню певних механізмів та інструментів, а саме:

- надає можливість доступу до даних у реальному часі завдяки використанню інтерактивних дашбордів (Tableau, Power BI), які надають учасникам доступ до актуальних даних та спільній роботі над проектами. У числі інструментів використовуються Google Workspace для спільного редагування документів та Microsoft Teams – для управління завданнями й комунікації);

- забезпечує автоматизацію обміну даними за допомогою використання інтеграційних інструментів Zapier, Integromat для автоматичної передачі даних між системами механізми та завдяки забезпеченню безпеки доступу на основі технологій багаторівневої автентифікації 2FA та контролю доступу за ролями RBAC;

- підтримує мобільність з використанням таких інструментів, як мобільні додатки для доступу до хмарних сервісів із будь-якого пристрою.

У числі механізмів та інструментів обміну інформацією можна виділити спільну роботу над проектами, автоматизацію обміну даними, забезпечення безпеки доступу та підтримку мобільності. Розглянемо приклад інтеграції рівнів у кластерній системі. Уявімо, що кластер використовує хмарну платформу для управління виробничим процесом зазначемо його рівні та їх задачі.

Інфраструктурний рівень забезпечує зберігання даних із датчиків IoT на виробничих лініях.

Платформний рівень обробляє ці дані, використовуючи алгоритми штучного інтелекту для прогнозування збоїв.

Рівень SaaS надає менеджерам доступ до інформації через дашборди.

Рівень інтеграції синхронізує дані між виробничими лініями, ERP-системою та платформою аналітики.

Рівень безпеки шифрує дані під час передачі та обмежує доступ до конфіденційної інформації.

Користувацький рівень дозволяє працівникам кластеру отримувати аналітику на мобільних пристроях.

Таким чином, багаторівнева архітектура хмарної платформи забезпечує гнучкість, масштабованість і безпеку. Завдяки інтеграційним механізмам і сучасним інструментам кожен рівень може ефективно взаємодіяти з іншими, забезпечуючи безперебійну роботу системи й прозорий обмін даними між учасниками кластеру. Це робить хмарні платформи ключовим елементом у сучасній кластерній економіці.

Розглянемо методологію об'єднання інструментів у хмарну систему. Об'єднання різних цифрових інструментів у єдину хмарну екосистему потребує чітко структурованого підходу. Ось його основні етапи.

Етап 1. Аналіз вимог. На цьому етапі здійснюється визначення потреб учасників кластеру та формується розуміння типів даних, які будуть оброблятися.

Етап 2. Проектування архітектури. Здійснюється створення моделі, яка визначає центральну платформу (наприклад, AWS, Azure) та інтеграцію між компонентами.

Етап 3. Інтеграція інструментів. На цьому етапі здійснюється з'єднання різних платформ на основі використання API та налаштовується обмін даними між інструментами (наприклад, передача даних з CRM до аналітичної платформи).

Етап 4. Автоматизація процесів. Здійснюється автоматизація рутинних завдань з використанням інструментів, таких як Zapier чи Integromat.

Етап 5. Забезпечення безпеки. Налаштовується багаторівневий доступ та здійснюється шифрування даних і моніторинг активності.

Етап 6. Навчання та підтримка. Це етап проведення тренінгів для учасників кластеру та забезпечення технічної підтримки.

Розглянемо приклад використання центральної хмари. Припустимо, в кластер входять виробник промислового обладнання, Університет, який займається дослідженнями та логістична компанія. Усі ці учасники можуть спільно працювати над розробкою нового продукту через центральну хмару: Університет ділиться результатами досліджень, виробник отримує дані про ринок і технічні рекомендації, логістична компанія у свою чергу аналізує ланцюг поставок і пропонує оптимізації.

Таким чином, центральна хмара – це потужний інструмент, що забезпечує ефективну співпрацю між учасниками кластеру. Її розробка та впровадження потребують чіткого планування, використання сучасних технологій та постійного вдосконалення.

Цифрові інструменти аналітики. Цифрові інструменти аналітики стали незамінною складовою сучасного управління бізнесом і кластерними структурами. Ці інструменти допомагають кластерам аналізувати глобальні ринки, ідентифікувати перспективні ніші, прогнозувати тренди та адаптувати свої стратегії. Вони забезпечують компаніям і організаціям можливість

приймати обґрунтовані рішення, аналізувати дані в реальному часі, прогнозувати майбутні тренди та оптимізувати процеси.

Цифрові інструменти аналітики – це програмні платформи, які збирають, обробляють, аналізують і візуалізують дані. Вони допомагають організаціям отримувати інсайти з великих обсягів інформації для оптимізації бізнес-рішень.

Вони включають такі категорії:

- описова аналітика (descriptive analytics): пояснює, що сталося [331].
- діагностична аналітика (diagnostic analytics): виявляє причини подій [332].
- прогнозна аналітика (predictive analytics): прогнозує, що може статися [333].
- приписувальна аналітика (prescriptive analytics): пропонує найкращі дії для вирішення проблем [334].

Основні характеристики цифрових інструментів аналітики наступні.

1. Автоматизація обробки даних. Ці інструменти автоматизують процеси збору та аналізу даних, скорочуючи час, який потрібен для отримання інсайтів.
2. Масштабованість. Аналітичні платформи можуть працювати з великими обсягами даних, забезпечуючи їхню обробку без зниження продуктивності.
3. Інтерактивність. Інструменти дозволяють користувачам створювати динамічні звіти та дашборди, що оновлюються в реальному часі.
4. Інтеграція. Вони сумісні з різними джерелами даних, такими як CRM-системи, ERP-системи, хмарні сховища та IoT-пристрої.
5. Візуалізація даних. Графічне відображення аналітики полегшує розуміння складних даних.
6. Підтримка штучного інтелекту. Багато інструментів використовують машинне навчання та AI для створення більш точних прогнозів.

Основні цифрові інструменти аналітики.

1. Інструменти для бізнес-аналітики

Ці платформи забезпечують аналіз даних для підтримки стратегічних рішень:

- Microsoft Power BI: потужний інструмент для інтеграції даних з багатьох джерел і створення інтерактивних звітів [335].
- Tableau: популярна платформа для візуалізації даних [336].
- QlikView/Qlik Sense: аналітичні платформи з функціями інтерактивного аналізу [337].

2. Інструменти для обробки великих даних.

Apache Hadoop: платформа для зберігання та обробки великих обсягів даних [338].

Apache Spark: забезпечує обробку даних у пам'яті для швидкого аналізу [339].

3. Інструменти прогнозової аналітики.

- IBM SPSS Statistics: платформа для статистичного аналізу та прогнозування [340].
- SAS Analytics: забезпечує потужні інструменти для прогнозування та оптимізації [342].

4. Інструменти для веб- і маркетингової аналітики/

- Google Analytics: використовується для аналізу поведінки користувачів на веб-сайтах [343].
- Mixpanel: орієнтований на аналіз мобільних додатків та веб-сайтів [344].

5. Інструменти для аналізу соціальних мереж

- Hootsuite: платформа для моніторингу й аналізу активності в соціальних мережах [345].
- Brandwatch: дозволяє аналізувати брендові згадки в Інтернеті [346].

6. Інструменти для обробки тексту

- Natural Language Toolkit (NLTK): використовується для аналізу текстів та обробки природної мови [347].

- Google Cloud Natural Language API: для аналізу текстових даних за допомогою штучного інтелекту [348].

Цифрові інструменти аналітики вирішують індивідуальні та колективні задачі.

Індивідуальні задачі.

1. Аналіз ефективності процесів. Інструменти аналізують операційні дані, щоб виявити вузькі місця та підвищити ефективність.

2. Прийняття рішень на основі даних. Забезпечують глибоке розуміння ситуації для стратегічного планування.

3. Аналіз ринку та конкурентів. Інструменти виявляють тенденції ринку та конкурентну позицію.

4. Прогнозування ризиків. Використовуючи прогнозну аналітику, організації можуть виявляти потенційні ризики й уникати їх.

Колективні задачі.

1. Спільне використання даних. Інструменти аналітики дозволяють організаціям у кластері ділитися даними та працювати над спільними звітами.

2. Оптимізація ланцюгів постачання. Аналітика дозволяє координувати діяльність усіх учасників кластеру для зниження витрат і прискорення процесів.

3. Інновації. Аналіз великих даних допомагає виявляти нові можливості для розробки інноваційних продуктів та послуг.

4. Моніторинг екосистеми. Аналітика дозволяє оцінювати загальний стан кластеру, прогнозувати зміни та адаптуватися до них.

Визначемо основні методологічні підходи до об'єднання цифрових інструментів аналітики у хмарну систему. Об'єднання цифрових інструментів аналітики у хмарну систему – це складний процес, який включає кілька ключових етапів.

Етап 1. Визначення цілей. Визначити завдання, які повинна вирішувати система аналітики та розуміння потреби користувачів у кластері.

Етап 2. Створення архітектури даних. Визначення джерела даних (CRM, ERP, IoT) та розробка структури зберігання даних (хмарні сховища, бази даних).

Етап 3. Вибір інструментів, які найкраще відповідають потребам кластеру та забезпечити їхню сумісність із хмарною платформою.

Етап 4. Інтеграція інструментів. Налаштувати API для передачі даних між різними інструментами та забезпечити автоматичну синхронізацію даних.

Етап 5. Налаштування безпеки. Впровадити шифрування даних та налаштувати багаторівневий доступ для користувачів.

Етап 6. Створення дашбордів. Розробити інтерактивні панелі, які забезпечать візуалізацію даних у реальному часі.

Етап 7. Навчання користувачів. Провести тренінги для учасників кластеру, щоб навчити їх користуватися інструментами аналітики.

Етап 8. Постійна оптимізація. Аналіз роботи системи та вдосконалення її на основі зворотного зв'язку.

Переваги інтеграції аналітики у хмарну систему.

1. Доступність. Дані та аналітичні інструменти доступні 24/7 з будь-якої точки світу.
2. Ефективність. Автоматизація скорочує час на обробку даних.
3. Колективна робота. Учасники кластеру можуть спільно працювати над аналізом даних.

Цифрові інструменти аналітики – це фундамент для прийняття ефективних рішень у кластерній економіці. Їх інтеграція в хмарну екосистему забезпечує нові можливості для співпраці, інновацій та підвищення конкурентоспроможності. Зв'язок між хмарними технологіями (Cloud Computing) та Big Data є тісним і синергічним, оскільки обидві технології часто використовуються разом для обробки, зберігання та аналізу величезних обсягів даних (табл. 4.1). Розглянемо, як вони взаємодіють.

Таблиця 4.1

Порівняльна таблиця властивостей хмарних технологій, BIG DATA та штучного інтелекту

№	Задача, що вирішується	Властивості цифрових інструментів		
		Big Data	Хмарні технології	Штучний інтелект
1	Зберігання даних	Генерує великі обсяги структурованих, напівструктурованих і неструктурованих даних, які потребують значних ресурсів для зберігання.	Пропонують масштабовані, недорогі й доступні хмарні сховища (наприклад, Amazon S3, Google Cloud Storage), які забезпечують зручне зберігання цих даних.	Використовує дані, зібрані в Big Data, для навчання моделей і прийняття рішень, а потім застосовує ці моделі на хмарних платформах для аналізу в реальному часі або прогнозування
2	Обробка даних	Потребує значної обчислювальної потужності для аналізу великих обсягів даних у реальному часі.	Надають можливість масштабованої обробки через платформи, такі як AWS EMR, Google BigQuery, і Azure HDInsight, що дозволяють ефективно працювати з великими обсягами даних без необхідності купувати й обслуговувати фізичне обладнання.	
3	Масштабованість	Обсяги даних у Big Data можуть швидко зростати, що вимагає гнучкого підходу до управління ресурсами.	Хмарні технології дозволяють масштабувати обчислювальні потужності, зберігання та інші сервіси залежно від потреб, що особливо важливо для аналізу великих даних.	
4	Інструменти та сервіси	Забезпечують аналіз даних для підтримки стратегічних рішень	Хмарні провайдери пропонують готові інструменти для роботи з Big Data: -AWS: Amazon Redshift, Kinesis, S3. -Google Cloud: BigQuery, Dataflow, Pub/Sub. -Microsoft Azure: Synapse Analytics, Data Lake. Ці сервіси інтегрують функції зберігання, обробки та аналізу великих даних у єдиній екосистемі.	
5	Аналітика та машинне навчання	Обробляють дані для створення прогнозів і виявлення трендів.	Хмарні платформи надають сервіси для аналітики та машинного навчання, які можуть працювати з великими наборами даних. Наприклад, Google AI Platform чи Azure Machine Learning дозволяють будувати й тренувати моделі машинного навчання без потреби в локальних потужностях.	

Закінчення табл. 4.1

6	Економічність		Обробка Big Data у хмарі за моделлю "pay-as-you-go" (платіть за фактичне використання) знижує витрати, особливо для малих і середніх підприємств, які не можуть дозволити собі інвестувати у власну інфраструктуру.	
7	Доступність і співпраця		Хмарні рішення дозволяють отримувати доступ до великих даних із будь-якої точки світу та сприяють співпраці між командами. Це забезпечує глобальні можливості для аналітиків, розробників і бізнес-користувачів.	

Як слідує з табл. 4.1, хмарні технології є невід'ємною складовою інфраструктури для Big Data. Вони забезпечують зберігання, масштабованість, обробку й доступність, що дає змогу ефективно працювати з великими обсягами даних та реалізовувати складні аналітичні завдання (рис. 4.8).

Надамо пояснення щодо розташування на рисунку елементів і їх взаємодії.

1. Центральна хмара (Cloud Platform) розташована у центрі композиції [348]. Хмарна платформа – це ядро інноваційного кластеру, яке забезпечує обчислювальні потужності для складної обробки великих обсягів даних. безпечне та масштабоване сховище для зберігання даних, забезпечує інтеграцію систем – об'єднує різні компоненти, які обробляють та аналізують дані.

2. Вузли Big Data розташовані навколо хмари, формуючи мережеву структуру [349]. Роль вузлів:

- аналітика: вузли, які обробляють дані для створення прогнозів і виявлення трендів;

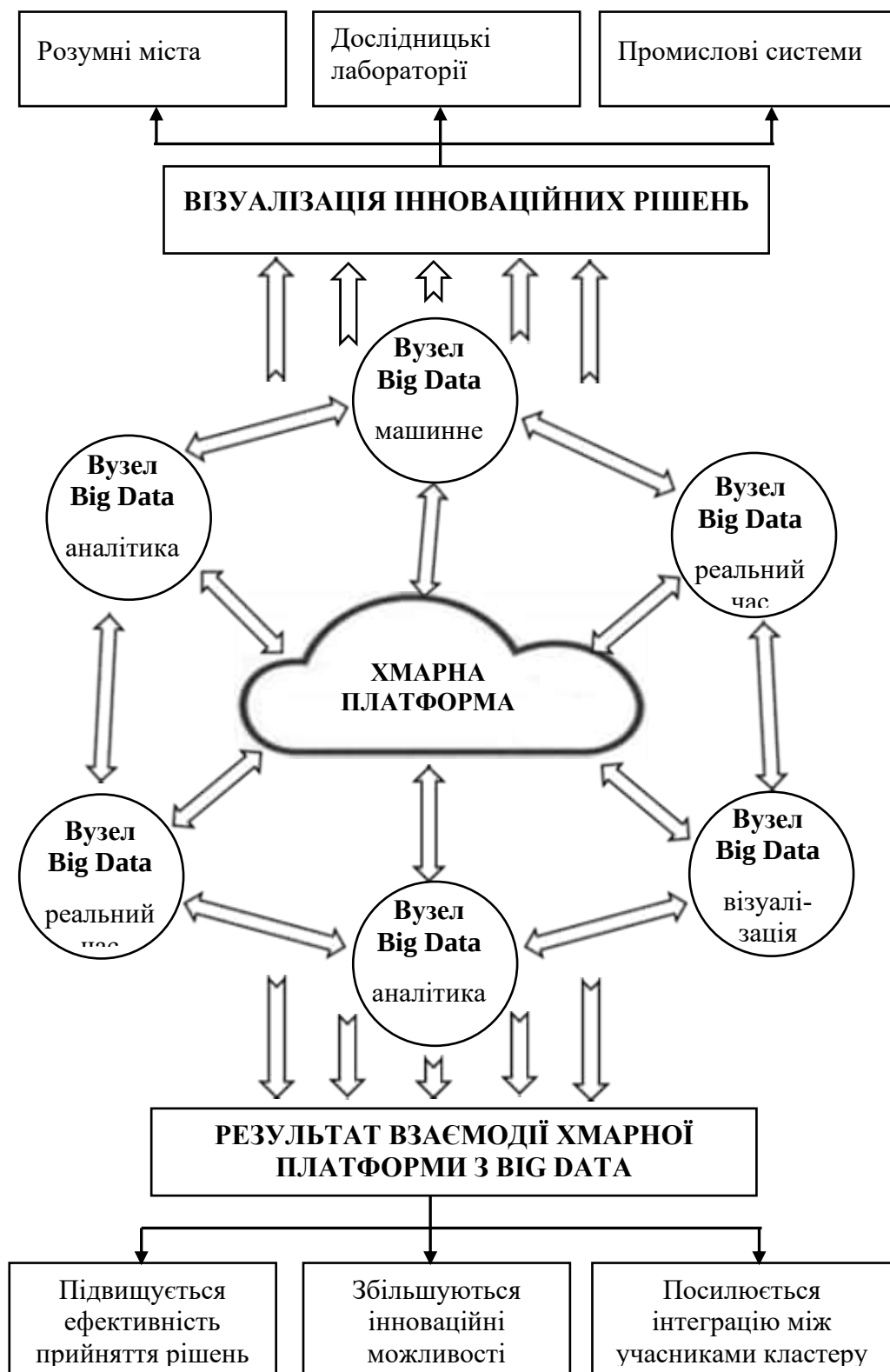


Рис. 4.8. Взаємодія хмарних технологій та BIG DATA

Джерело: розробка автора

- машинне навчання: алгоритми, які навчаються на великих наборах даних для автоматизації;
- реальний час: потоки даних, які аналізуються в момент їх надходження;
- візуалізація – перетворення даних у графіки, діаграми або зрозумілі звіти.

3. Лінії зв'язку розташовані від хмари до кожного вузла. Між вузлами також є з'єднання.

Лінії зв'язку:

- символізують потоки даних: передача інформації між елементами;
- підкреслюють взаємозалежність вузлів, які працюють як частини єдиної системи;
- показують різні типи даних: наприклад, сирі дані, оброблені дані чи результати аналітики.

4. Фон та контекст підкреслюють сучасність і прозорість процесів та сприяють легкому сприйняттю і деталізації окремих елементів. За допомогою фону забезпечується легка візуалізація інноваційних рішень, таких як розумні міста, дослідницькі лабораторії, промислові системи.

5. Загальний контекст. Це зображення відображає структуру роботи інноваційного кластеру, де хмарні технології є центральною платформою для збору, зберігання та аналізу даних. Взаємодія з Big Data вузлами підвищує ефективність прийняття рішень, інноваційні можливості та інтеграцію між учасниками кластеру.

Розглянемо механізми та інструменти забезпечення взаємодії хмарних технологій, Big Data та штучного інтелекту (AI).

Взаємодія хмарних технологій та Big Data створює потужну основу для збору, зберігання, обробки та аналізу величезних обсягів даних. Це досягається завдяки використанню різних механізмів і інструментів, серед яких важливу роль відіграє штучний інтелект (ШІ). Нижче представлено детальний аналіз механізмів, інструментів та ролі ШІ у цьому процесі.

Хмарні технології [350]. Це основа, на якій базуються інші компоненти. Хмара дозволяє зберігати дані та програми на віддалених серверах, до яких можна отримати доступ через Інтернет. Вона забезпечує масштабованість, гнучкість і доступність ресурсів без необхідності в локальному зберіганні та обчислювальних потужностях.

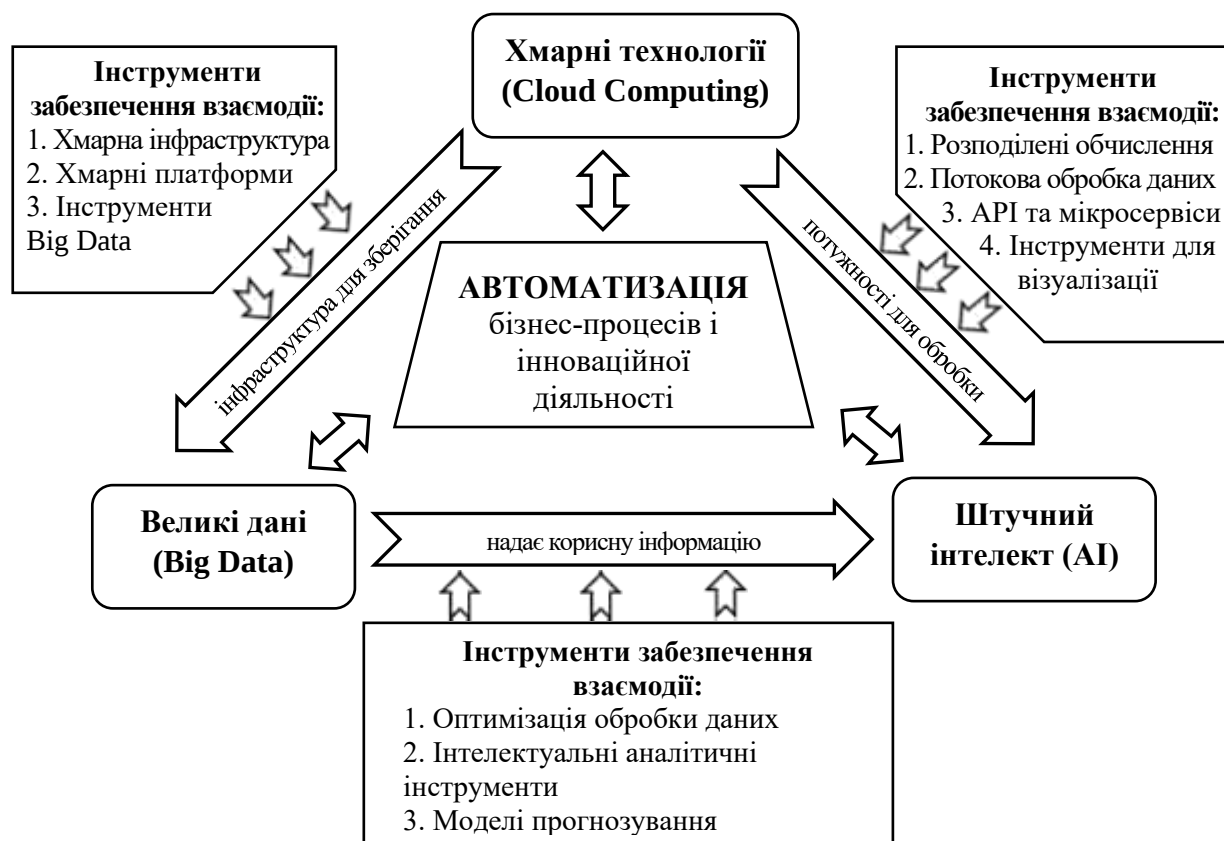


Рис. 4.9. Механізми та інструменти забезпечення взаємодії хмарних технологій, Big Data та штучного інтелекту (AI)

Джерело: розробка автора

На рисунку зображено взаємозв'язок хмарних технологій, Big Data та штучного інтелекту.

Великі дані. Це величезні обсяги структурованих та неструктурованих даних, які збираються з різних джерел (інтернет, пристрої IoT, соціальні мережі тощо). Вони можуть бути оброблені і проаналізовані завдяки хмарним технологіям, які надають необхідні потужності для зберігання та обчислень. Big Data дозволяє виявляти закономірності, тренди та робити прогнози.

Штучний інтелект. Штучний інтелект використовує великі дані для навчання моделей та алгоритмів, які можуть автоматизувати прийняття рішень, робити прогнози, розпізнавати патерни в даних тощо [351]. Штучний інтелект може бути інтегрований з хмарними технологіями для ефективної обробки даних і розподілених обчислень.

Взаємозв'язок між елементами здійснюється наступним чином. Хмара забезпечує інфраструктуру для зберігання великих даних і надає потужності для обробки цих даних. Big Data зберігається в хмарі та обробляється для отримання корисної інформації. Штучний інтелект використовує дані, зібрані в Big Data, для навчання моделей і прийняття рішень, а потім застосовує ці моделі на хмарних платформах для аналізу в реальному часі або прогнозування. Ці три компоненти тісно пов'язані і взаємодіють для створення ефективних і масштабованих систем, що можуть автоматизувати багато аспектів бізнес-процесів і технологічних інновацій. Якіж основні механізми забезпечують їх взаємодію.

1.1. Розподілені обчислення здійснюються на основі розподілу обробки даних між численними серверами або вузлами в хмарі [352]. Як це працює. Дані розбиваються на частини і паралельно обробляються на різних вузлах. Результати з'єднуються для отримання кінцевого результату. Наприклад, Apache Hadoop використовує модель MapReduce для розподіленої обробки даних, а Apache Spark забезпечує швидке обчислення завдяки використанню оперативної пам'яті для обробки даних.

1.2. Хмарна інфраструктура використовується як основа зберігання даних, використовуючи механізм масштабованого зберігання даних, яке забезпечує хмара [353]. Як це працює. Дані зберігаються у структурованому (SQL) [354] або неструктурованому (NoSQL) вигляді [355]. Зберігання оптимізується під різні типи даних, наприклад, текстові файли, зображення або потокові дані. Прикладом таких інструментів може бути масштабоване сховище об'єктів Amazon S3, гнучке хмарне сховище, інтегроване з іншими

сервісами Google (Google Cloud Storage), або Azure Blob Storage, яке спеціалізується на обробці неструктурованих даних.

1.3. Потокова обробка даних здійснюється на основі аналізу даних у режимі реального часу. Як це працює. Дані збираються з сенсорів, IoT-пристроїв чи соціальних мереж і обробляються одразу після надходження. Приклад інструментів: система передачі поточкових даних Apache Kafka, хмарний інструмент для аналізу даних у реальному часі AWS Kinesis, автоматичне масштабування обробки поточкових і пакетних даних Google Dataflow.

1.4. API та мікросервіси призначені для забезпечення інтеграції між різними компонентами систем [151]. Як це працює. API дозволяють обмінюватися даними між хмарними платформами, аналітичними інструментами і додатками. Приклад інструментів: RESTful API – для передачі даних у форматі JSON, GraphQL-гнучка система запитів до баз даних, gRPC забезпечує високу швидкість і ефективність передачі даних між мікросервісами.

Окремий інтерес представляють інструменти для забезпечення взаємодії хмарних технологій та Big Data. Розглянемо їх.

2.1. Хмарні платформи. Хмарні платформи пропонують повний набір інструментів для обробки Big Data, а саме:

а) AWS (Amazon Web Services) [152]:

- інструменти Amazon EMR (Elastic MapReduce), Amazon Redshift, Amazon Athena. Їх функції полягають у масштабованій обробці даних, аналітика і сховища даних.

б) Google Cloud Platform (GCP) [153]:

- інструменти: BigQuery, Cloud Dataflow, Cloud Pub/Sub. Їх функції полягають у підтримці SQL-запитів, обробка потоків даних.

в) Microsoft Azure [154]:

- інструменти: Azure Synapse Analytics, Azure Data Lake, Azure HDInsight. Їх функції полягають у інтеграції з Power BI, інструменти AI та ML.

2.2. Інструменти Big Data [155]: Hadoop Ecosystem (Hadoop, HDFS, YARN, Hive, Pig), Spark Ecosystem (Spark Streaming, MLlib, GraphX), NoSQL бази даних (MongoDB, Cassandra, Hbase), ETL інструменти (Talend, Informatica, Apache NiFi).

2.3. Інструменти для візуалізації [156]: Tableau для створення інтерактивних дашбордів;. Power BI – для інтеграції аналітики з Microsoft продуктами та Google Data Studio -простий у використанні інструмент для створення звітів.

Роль штучного інтелекту у взаємодії хмарних технологій та Big Data полягає у наступному.

3.1. Оптимізація обробки даних. Як ШІ допомагає оптимізації обробки даних:

- використовує алгоритми машинного навчання для класифікації, фільтрації та аналізу даних. Наприклад, Google AI підтримує обробку поточкових даних на Google Cloud, забезпечуючи автоматичне визначення аномалій.

3.2. Інтелектуальні аналітичні інструменти [157]:

- AWS AI Services – розпізнавання зображень (Rekognition), аналіз тексту (Comprehend);

- Azure AI – Сервіси для побудови чат-ботів, прогнозування трендів.

3.3. Моделі прогнозування. У цих моделях ШІ використовується для передбачення попиту на продукти, оцінки ризиків у фінансовій сфері та моніторингу стану обладнання у промисловості.

3.4. Автоматизація. ШІ-алгоритми автоматизують управління масштабуванням хмарних ресурсів залежно від обсягів даних. Amazon Auto Scaling-приклад системи, яка використовує ШІ для автоматичної оптимізації ресурсів.

3.5. Безпека даних. ШІ допомагає у виявленні аномалій у мережевому трафіку, захисті від кібератак. Наприклад, Microsoft Azure AI пропонує сервіси безпеки з використанням ШІ для виявлення загроз.

4. Переваги інтеграції хмарних технологій Big Data та ІІІ полягають у наступному:

- масштабованість-швидка обробка даних незалежно від їх обсягу;
- гнучкість-можливість адаптації до змін у бізнес-потребах;
- швидкість-реакція на події у реальному часі завдяки потоковій обробці;
- інновації-використання ІІІ для створення нових продуктів та послуг.

Взаємодія хмарних технологій та Big Data є основою сучасних цифрових рішень, які дозволяють працювати з великими обсягами даних. Штучний інтелект значно розширює можливості аналізу даних, автоматизації процесів та забезпечення безпеки. Разом ці технології трансформують галузі, створюючи нові можливості для інновацій і розвитку.

Використання хмарних платформ для обміну даними у цифрових платформах та інтеграція штучного інтелекту в ці процеси є важливими складовими ефективного функціонування інноваційних кластерів України. В умовах цифрової трансформації економіки хмарні платформи виступають ключовими інструментами забезпечення безпечного та оперативного обміну даними між учасниками кластерних структур. Вони забезпечують децентралізований доступ до інформаційних ресурсів, що дозволяє підприємствам, науковим установам та державним органам ефективно взаємодіяти в межах спільних інноваційних проєктів.

Основною перевагою використання хмарних платформ у цифрових екосистемах кластерів є масштабованість, що дозволяє адаптувати ресурси відповідно до потреб користувачів. Крім того, забезпечується централізоване управління даними, що сприяє підвищенню рівня інформаційної безпеки та мінімізує ризики втрати або викривлення даних. Використання технологій віртуалізації дозволяє значно скоротити витрати на утримання локальної ІТ-інфраструктури, забезпечуючи гнучкість і стійкість цифрових платформ до зовнішніх факторів.

Інноваційні кластери України активно впроваджують хмарні рішення для оптимізації бізнес-процесів та підвищення продуктивності. Наприклад, у

межах ІТ-кластерів, таких як Lviv IT Cluster або Unit.City, застосовуються платформи для спільного аналізу даних, розробки програмних продуктів і координації діяльності підприємств. У промислових кластерах хмарні сервіси використовуються для управління виробничими процесами, моніторингу технологічних параметрів та прогнозування технічного обслуговування обладнання.

Одним із ключових напрямів використання хмарних платформ є обробка великих масивів даних (Big Data) для аналітичного моделювання та прогнозування ринкових тенденцій. Це особливо важливо для стратегічного управління інноваційними кластерами, оскільки дозволяє приймати обґрунтовані рішення на основі реальних даних.

Штучний інтелект відіграє ключову роль у процесах автоматизації обробки даних, що циркулюють у цифрових платформах інноваційних кластерів. Його застосування дозволяє оптимізувати управлінські процеси, підвищити точність прогнозування та прискорити прийняття рішень у сфері технологічного розвитку. Використання алгоритмів машинного навчання забезпечує розпізнавання закономірностей у великих наборах даних, що дає змогу своєчасно виявляти ризики та прогнозувати розвиток інноваційної екосистеми.

У межах кластерної співпраці штучний інтелект сприяє оптимізації взаємодії між учасниками, забезпечуючи персоналізований підхід до аналізу потреб підприємств. Зокрема, AI-технології дозволяють автоматизувати процеси управління ланцюгами постачання, підбираючи оптимальних постачальників на основі аналізу їхньої діяльності, надійності та фінансової стабільності.

Важливим аспектом є впровадження системи кібербезпеки на основі штучного інтелекту, яка здатна виявляти аномалії в мережевому трафіку, запобігати кібератакам та захищати критично важливі дані кластерних структур. Це особливо актуально для України, де зростає кількість загроз у

кіберпросторі, спрямованих на дестабілізацію роботи інноваційних підприємств та ІТ-сектору.

Штучний інтелект також використовується для підвищення ефективності управління людськими ресурсами в інноваційних кластерах. Інтелектуальні системи аналізу компетенцій дозволяють оптимально розподіляти кадри, визначати потребу у підвищенні кваліфікації працівників та прогнозувати тенденції на ринку праці.

Застосування AI-технологій у маркетингових стратегіях інноваційних кластерів дає змогу автоматизувати процеси таргетування аудиторії, аналізувати поведінку споживачів та формувати ефективні моделі просування продукції на міжнародних ринках.

Важливим напрямом розвитку є інтеграція хмарних платформ з технологіями розподіленого реєстру (blockchain), що сприяє підвищенню рівня довіри між учасниками кластеру та забезпечує прозорість фінансових операцій. Це особливо актуально для стартапів і венчурних інвесторів, оскільки дозволяє автоматизувати процеси фінансування та захисту інтелектуальної власності.

Таким чином, використання хмарних платформ у поєднанні з технологіями штучного інтелекту є ключовим фактором підвищення ефективності управління інноваційними кластерами України. Вони забезпечують оптимізацію ресурсів, підвищують рівень інформаційної безпеки та сприяють розширенню міжнародного співробітництва у сфері технологічного розвитку.

Подальше впровадження таких рішень потребує державної підтримки, адаптації законодавчої бази та створення інституційних механізмів стимулювання цифровізації кластерних структур. Формування національної стратегії розвитку хмарних технологій та AI-рішень дозволить Україні закріпити свої позиції у сфері високих технологій та зміцнити економічну стійкість у глобальному вимірі.

Висновки до розділу 4

Проведене дослідження стратегічних засад управління інноваційним кластером в умовах діджиталізації дозволило визначити ключові підходи до розвитку таких кластерів, їх структурні особливості та принципи функціонування. Інноваційні кластери є важливими елементами сучасної економіки, сприяючи розвитку наукових досліджень, впровадженню нових технологій, залученню інвестицій та підвищенню конкурентоспроможності підприємств.

Стратегічний розвиток інноваційних кластерів у контексті цифрової трансформації передбачає довгострокове планування їх діяльності та ресурсів. Це включає формування інноваційної екосистеми, що забезпечує ефективну взаємодію між підприємствами, освітніми та науковими установами, урядовими структурами та інвесторами. Завдяки впровадженню цифрових технологій такі кластери отримують можливість оперативно адаптуватися до змін ринку, підвищувати ефективність комунікації між учасниками та забезпечувати прискорене впровадження інновацій.

Основою стратегічного управління інноваційними кластерами є використання цифрових платформ, які об'єднують учасників кластеру та забезпечують ефективний обмін інформацією, автоматизацію процесів, управління знаннями та координацію спільних проєктів. Цифрові платформи дозволяють налагодити гнучкі механізми співпраці, спрощують доступ до ресурсів та сприяють прискоренню трансферу технологій. Інтеграція цифрових технологій у систему управління кластерами забезпечує їх стійкий розвиток. Використання великих даних, штучного інтелекту, Інтернету речей та блокчейну дає можливість оптимізувати операційні процеси, забезпечити прогнозування ринкових трендів та покращити координацію між учасниками кластерів. Зокрема, великі дані дозволяють аналізувати інформацію про ринок та конкурентів, штучний інтелект сприяє автоматизації управлінських рішень,

а блокчейн підвищує прозорість та безпеку транзакцій між учасниками кластеру.

Впровадження цифрових платформ у процеси управління кластерними структурами дозволяє підвищити швидкість прийняття рішень, зменшити транзакційні витрати та покращити координацію взаємодії між державними, науковими та бізнес-структурами. Використання технологій штучного інтелекту дозволяє розробляти персоналізовані стратегії розвитку кластерів, враховуючи змінні ринкові умови, тренди та особливості інноваційного середовища. Автоматизація аналізу даних забезпечує ефективний розподіл ресурсів та визначення ключових напрямків інноваційної діяльності.

Розвиток цифрових технологій сприяє підвищенню ефективності інноваційних кластерів, забезпечуючи їхню інтеграцію у міжнародні ланцюги створення доданої вартості. Інноваційні кластери, що активно використовують цифрові інструменти, демонструють вищий рівень продуктивності та швидшу адаптацію до нових викликів глобального ринку.

Ефективне управління інноваційними кластерами також потребує залучення державної підтримки. Це може реалізовуватися через податкові стимули, грантове фінансування, сприяння розвитку інфраструктури та підтримку партнерства між науковими установами й бізнесом. Державні механізми стимулювання сприяють розширенню кооперації та створенню умов для інтеграції інноваційних кластерів у глобальні економічні процеси. Зокрема, створення спеціальних інноваційних зон та надання державних гарантій для інвесторів сприятиме залученню венчурного капіталу та розширенню науково-дослідної діяльності.

Важливим аспектом розвитку інноваційних кластерів є удосконалення механізмів оцінки їхньої ефективності. Для цього необхідно використовувати комплексні підходи, що включають аналіз економічних показників, рівня впровадження інновацій, ефективності співпраці між учасниками кластеру та рівня міжнародної інтеграції. Використання аналітичних моделей та штучного

інтелекту дозволяє оперативно виявляти сильні та слабкі сторони кластерних структур, що сприяє підвищенню їхньої конкурентоспроможності.

Цифрові платформи також сприяють покращенню взаємодії між учасниками кластеру, оскільки забезпечують прозорість процесів, доступ до актуальних даних та можливості для швидкого прийняття рішень. Це дозволяє підприємствам, науковим установам та інвесторам ефективніше координувати свою діяльність, підвищувати рівень комерціалізації наукових досліджень та залучати нові проєкти. Крім того, розвиток цифрових платформ сприяє формуванню мережевих ефектів, що забезпечують синергію між учасниками кластеру.

Результати дослідження свідчать, що стратегічне управління інноваційними кластерами потребує комплексного підходу, який включає розвиток цифрової інфраструктури, інтеграцію цифрових технологій, підтримку людського капіталу, посилення міжнародного співробітництва та забезпечення сталого розвитку. Важливим є розвиток механізмів оцінки ефективності роботи кластерів, що дозволить оптимізувати їхню діяльність та сприяти розробці інноваційних рішень.

Сталий розвиток інноваційних кластерів передбачає впровадження екологічно орієнтованих рішень, що включають використання «зелених» технологій, енергоефективних виробничих процесів та принципів циркулярної економіки.

Таким чином, цифровізація є ключовим фактором підвищення ефективності функціонування інноваційних кластерів, оскільки вона сприяє вдосконаленню процесів управління, підвищенню продуктивності, зниженню витрат та забезпеченню гнучкості бізнес-процесів. Реалізація стратегічного підходу до розвитку інноваційних кластерів, що включає цифрову трансформацію, міжнародну інтеграцію, підтримку людського капіталу та сталий розвиток, дозволить Україні посилити свої позиції у сфері високих технологій та забезпечити довгострокову конкурентоспроможність у глобальній економіці.

РОЗДІЛ 5

ПЕРСПЕКТИВИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ КЛАСТЕРНОЇ ПОЛІТИКИ

5.1. Сучасні моделі забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації

Підвищення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації є однією з актуальних проблем як для розвинених, так і для країн, що розвиваються. Це обумовлено важливістю інновацій та нових технологій для розвитку економіки, залучення інвестицій та підвищення рівня добробуту населення. Сучасні моделі забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації спрямовані на максимальне використання цифрових технологій для зміцнення позицій на ринку, підвищення продуктивності та прискорення інновацій.

Інноваційні кластери – це географічно сконцентровані групи взаємозалежних компаній, постачальників, науково-дослідних установ та інших організацій, що взаємодіють для розвитку інновацій, комерціалізації нових технологій і продуктів і сприяння економічному зростанню. Вони стають осередком знань, досліджень і технологій, стимулюючи створення нових продуктів і послуг та підвищуючи продуктивність компаній, а також сприяють розвитку економіки регіонів, створенню нових робочих місць та підвищують ефективність. Інноваційні кластери допомагають підприємствам збільшувати доступ до знань, знижувати витрати на інновації та пришвидшувати розробку нових технологій. Проте в умовах діджиталізації їм доводиться стикатися з новими викликами, які потребують перегляду традиційних підходів до їх організації та управління.

Діджиталізація, або цифрова трансформація, означає впровадження цифрових технологій у всі аспекти роботи підприємств, організацій та суспільства загалом. Це включає використання великих даних, штучного

інтелекту (ШІ), Інтернету речей (IoT), блокчейну та інших технологій для оптимізації бізнес-процесів та підвищення ефективності. Застосування цифрових інструментів дозволяє підприємствам у кластері швидше обмінюватися інформацією, здійснювати спільні розробки та адаптуватися до змін у ринку. Однак із цим приходять виклики, такі як потреба в інвестуванні в цифрову інфраструктуру, захисті даних і розвитку цифрових компетенцій працівників. Постановка проблеми підвищення конкурентоспроможності кластерів полягає у здатності цих об'єднань не тільки інтегрувати цифрові технології, але й використовувати їх для створення конкурентних переваг. Основні аспекти цієї проблеми включають технологічну адаптацію та інновації, інфраструктурні обмеження, цифровий розрив та захист інтелектуальної власності і кібербезпеки. Кластери повинні швидко адаптувати нові технології та впроваджувати їх у свої процеси, щоб залишатися конкурентоспроможними. Нерівномірний доступ до високошвидкісного Інтернету та цифрових ресурсів може обмежувати розвиток кластерів у деяких регіонах. Різні рівні цифрової зрілості серед учасників кластера можуть призвести до дисбалансу в їхньому розвитку та зниженню загальної ефективності. Збільшення обсягів цифрових даних підвищує ризики кіберзлочинності та проблеми з дотриманням конфіденційності.

Останнім часом ряд провідних вітчизняних учених, таких як С. Авершин, В. Загорський, О. Карпенко, Н. Осадча, О. Познякова, Ю. Погорелов, В. Попов, А. Присяжнюк, І. Смирнов, Н. Станасюк, О. Тищенко, О. Ульянченко, Л. Федулова, Ф. Хміль, Ю. Шпак та інші розглядають кластер як принципово нові інституції економічної системи господарювання [353-372], але в цих та інших роботах питання діджиталізації методологічно не обґрунтовані. Тривалий час науковці Інституту економіки промисловості НАН України активно займаються проблемами формування й функціонування інноваційних екосистем національного й регіонального рівня. Написано чимало дисертацій та монографій з цієї тематики. Ці питання

є у порядку денному науково-практичних конференцій. Доповіді багатьох учасників присвячуються інноваційному розвитку реального сектору економіки, галузей та інфраструктури, формування й розвитку сучасних інноваційно-інтегрованих структур, тощо. Певний внесок у розбудову проблем кластеризації вніс С. Соколенко [353]. Дослідник небезпідставно вважає, що однією з ключових проблем освоєння кластерної моделі є визначення і виділення із багатьох різновидів кластерних зв'язків конкретної схеми виробничих відносин даного мережевого утворення, включаючи територіальну близькість, соціальні відмінності, особливості технології, напрями виробничих потоків та ін. Науковець стверджує, що саме ступінь близькості членів кластеру за переліченими складниками визначає міцність і ефективність мотивованого функціонування даної конкретної кластерної виробничої системи. Слід погодитися з академіком С. Гриценко, що найважливішими факторами конкурентоспроможності на рівні держави є техніко-економічний рівень виробництва та рівень розвитку економіки, а успішне функціонування кластерів і інших об'єднань буде залежати від їх активності у сфері наукових досліджень і розробок, можливості залучення фінансових ресурсів для відродження кластерів високотехнологічних виробництв, здатності пристосовуватися до різних умов зовнішнього середовища [354].

Як інструмент забезпечення конкурентних переваг національної економіки у європейському інноваційному просторі розглядає кластеризацію С. Білик [355]. Дослідник стверджує, що необхідність використання кластерів полягає у тому, що процеси інновації вимагають ресурсів і компетенції, які перебувають часто за межами окремо взятої компанії, а застосування кластерного підходу в Україні є необхідною умовою для відродження вітчизняного виробництва. Б. Заремський небезпідставно стверджує, що інноваційний кластер формує певну систему поширення нових знань і технологій, забезпечує прискорення процесу трансформації винаходів в інновації, а інновацій у конкурентні переваги, розвиток якісних стійких

зв'язків між всіма його учасниками. Виникнення таких кластерів – закономірний процес при наявності спільної наукової та виробничої бази [356]. В своїй дисертації Т. Оніпко систематизувала теоретико-методологічні підходи до побудови кластерних моделей шляхом виокремлення трансакційного, регіонального, інноваційного і конкурентного підходів [357]. Розроблена нею систематизація дає змогу системно описати все різноманіття теоретичних моделей кластерів з точки зору відображення ними методології формування кластерів. Автор в цілому згоден з Т. Оніпко, але вважає що ці моделі слід доповнити особливостями, які пов'язано з процесами діджиталізації.

Головною метою сучасних моделей є створення умов для сталого економічного розвитку кластерів та їх учасників через оптимізацію процесів, підвищення продуктивності та швидке впровадження інновацій. Призначення таких моделей передбачає вирішення наступних задач :

- оптимізація виробничих процесів на основі використання технологій для підвищення ефективності та зниження витрат;
- розширення можливостей для співпраці шляхом застосування цифрових платформ для обміну інформацією та ресурсами між учасниками;
- прискорення інноваційних процесів завдяки створенню сприятливих умов для впровадження нових ідей у виробництво;
- забезпечення стійкості до змін на основі розвитку адаптивних механізмів для швидкого реагування на виклики та нові можливості.

Розглянемо основні моделі забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів (табл. 5.1.).

Як слідує з табл. 5.1, інноваційні кластери, що використовують модель відкритих інновацій, підвищують свою конкурентоспроможність за рахунок збільшення швидкості впровадження інновацій, розширення доступу до експертизи та знань, оптимізації витрат на розробку та впровадження інновацій, покращення адаптивності до змін через відкритість до зовнішніх ідей і партнерств.

Таблиця 5.1

Основні моделі забезпечення конкурентоспроможності підприємств
інноваційних кластерів

№з/п	Назва моделі та її призначення	Сутність моделі	Призначення моделі.
1	Модель відкритих інновацій. Передбачає активне залучення зовнішніх ідей, партнерів та ресурсів для прискорення інноваційного процесу. У контексті діджиталізації це означає використання цифрових платформ і технологій для полегшення співпраці.	Спільні дослідницькі проєкти. Кластери працюють разом з університетами, стартапами та іншими організаціями. Інноваційні екосистеми. Використання цифрових інструментів для інтеграції різних учасників. Конкурси та хакатони. Організація змагань для стимулювання нових ідей серед молодих фахівців і стартапів.	Підвищення швидкості впровадження нових продуктів на ринок. Забезпечення доступу до нових знань та технологій. Стимулювання розвитку спільних рішень для складних проблем.
2	Модель цифрових екосистем. Передбачає створення розподіленої інфраструктури, де підприємства та організації обмінюються ресурсами та знаннями через спільні цифрові платформи.	Єдина цифрова платформа. Створення єдиної системи для управління знаннями, комунікацій та обміну даними. Інтеграція з хмарними сервісами. Використання хмарних технологій для забезпечення доступності даних і послуг. Інтероперабельність. Забезпечення сумісності між різними системами для безперешкодної інтеграції.	Спрощення процесів співпраці та комунікації між учасниками кластерів. Оптимізація процесів обміну знаннями та ресурсами. Підвищення рівня інновацій за рахунок використання спільних цифрових рішень.
3	Модель кластерів знань. Модель кластерів знань орієнтована на створення інтенсивного обміну інформацією та досвідом між учасниками для прискорення інноваційних процесів.	Спільні програми навчання: Організація освітніх заходів для підвищення кваліфікації працівників. Аналітика великих даних: Використання технологій обробки даних для аналізу ринкових тенденцій та прийняття стратегічних рішень. Інкубатори та акселератори: Підтримка стартапів для розвитку нових ідей та технологій.	Підвищення рівня знань і навичок серед учасників кластера. Залучення інвесторів і нових партнерів. Створення умов для швидкого впровадження інновацій.

Джерело: складено автором

Сучасна модель відкритих інновацій є підходом, який полягає у використанні як внутрішніх, так і зовнішніх ідей для прискорення інноваційних процесів. Основна ідея цієї моделі полягає в тому, що компанії не повинні покладатися виключно на власні дослідження та розробки (R&D).

Кластери все більше інтегруються в цифрові екосистеми, де різні компанії та установи працюють разом, використовуючи спільну цифрову інфраструктуру-спільні цифрові платформи-платформи дозволяють учасникам ділитися технологіями, сервісами та ресурсами; хмарні обчислення, що забезпечує доступ до спільних ресурсів через хмару дозволяє знижувати витрати та підвищувати продуктивність та блокчейн-технологія, що забезпечує прозорість та безпеку взаємодій між учасниками. У таких екосистемах велика увага приділяється аналізу різних показників для оцінки ефективності та конкурентоспроможності кластерів. Розглянемо більш детально сутність і зміст основних показників (рис. 5.1):

1. Показники продуктивності інноваційної діяльності.

1.1. Кількість розроблених інноваційних продуктів та послуг. Цей показник відображає кількість нових продуктів або послуг, які були створені завдяки співпраці учасників кластера з зовнішніми партнерами. Він є ключовим індикатором інноваційної активності та свідчить про здатність кластера генерувати та впроваджувати нові ідеї.

1.2. Швидкість впровадження інновацій. Швидкість, з якою нові ідеї перетворюються у комерційні продукти або послуги, є критично важливим показником. Цей показник допомагає оцінити ефективність використання відкритих інновацій для скорочення часу виходу на ринок.

1.3. Кількість патентів і ліцензій. Рівень патентної активності свідчить про рівень інноваційності кластера. Кількість виданих патентів та отриманих ліцензій відображає спроможність кластера захищати інтелектуальну власність та використовувати її для створення нових бізнес-моделей.



Рис. 5.1. Основні показники, які використовуються в сучасній моделі відкритих інновацій для забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів у контексті діджиталізації

Джерело: сформовано автором

2. Показники фінансової ефективності.

2.1. Валовий дохід від інноваційних проєктів. Цей показник демонструє загальний дохід, отриманий учасниками кластера від реалізації інноваційних проєктів. Він дозволяє оцінити рентабельність інвестицій у дослідження та розробки (R&D) у рамках відкритих інновацій.

2.2. Частка інноваційного доходу у загальному доході. Цей показник показує, яку частину загального доходу кластера становлять прибутки від реалізації інновацій. Він є важливим для визначення залежності кластера від інноваційних проєктів і його здатності забезпечувати стабільний дохід.

2.3. Рентабельність інноваційних інвестицій (ROI). Рентабельність інноваційних інвестицій відображає, наскільки ефективно використовуються інвестиції в інноваційні проєкти. Вона розраховується як співвідношення між прибутком, отриманим від реалізації інновацій, та витратами на ці проєкти.

3. Показники співпраці та партнерства.

3.1. Кількість укладених партнерських угод. Один з основних показників, що відображає здатність кластера залучати зовнішніх партнерів для реалізації спільних проєктів. Це можуть бути угоди з університетами, науковими установами, стартапами та іншими компаніями.

3.2. Кількість спільних дослідницьких проєктів. Цей показник демонструє, скільки проєктів було реалізовано у співпраці з іншими організаціями. Він свідчить про відкритість кластера до обміну знаннями та технологіями.

3.3. Інтенсивність обміну знаннями. Інтенсивність обміну знаннями відображає кількість інформаційних сесій, конференцій, семінарів та інших заходів, проведених учасниками кластера. Цей показник також включає кількість наукових публікацій та звітів, створених у рамках спільних досліджень.

4. Показники технологічного розвитку.

4.1. Ступінь впровадження цифрових технологій. Рівень впровадження цифрових технологій (наприклад, штучного інтелекту, IoT, хмарних обчислень) є критичним показником для оцінки здатності кластера адаптуватися до нових умов ринку та забезпечувати ефективне функціонування.

4.2. Кількість цифрових платформ для співпраці. Цей показник демонструє кількість і якість цифрових платформ, що використовуються для спільної роботи та комунікації між учасниками кластера. Наявність таких платформ сприяє швидшому обміну інформацією та більш ефективній координації проєктів.

4.3. Рівень автоматизації процесів. Рівень автоматизації робочих процесів є важливим показником, оскільки він відображає здатність кластера знижувати витрати та підвищувати продуктивність через автоматизацію виробничих і управлінських процесів.

5. Показники соціального та екологічного впливу.

5.1. Створення робочих місць. Кількість нових робочих місць, створених завдяки діяльності кластера, є важливим показником соціального впливу. Він демонструє внесок кластера в розвиток місцевої економіки та підтримку зайнятості.

5.2. Соціальна відповідальність. Оцінка соціальної відповідальності включає кількість програм і ініціатив, спрямованих на підтримку місцевих громад, розвиток освіти та інші соціальні проєкти.

5.3. Екологічна стійкість. Показники екологічної стійкості оцінюють вплив інноваційної діяльності на довкілля. Це включає зниження рівня викидів, використання відновлюваних джерел енергії та впровадження екологічно чистих технологій.

6. Показники ефективності використання ресурсів

6.1. Продуктивність використання ресурсів. Цей показник відображає ефективність використання матеріальних та енергетичних ресурсів у процесі реалізації інноваційних проєктів. Він допомагає визначити рівень оптимізації процесів і витрат.

6.2. Ступінь використання людських ресурсів. Оцінка рівня залучення персоналу до реалізації інноваційних проєктів, включаючи рівень кваліфікації та підвищення компетенцій працівників.

6.3. Співвідношення витрат на інновації до загальних витрат. Цей показник допомагає оцінити, яка частина загальних витрат кластера припадає на інноваційні проєкти. Він є важливим для стратегічного планування та розподілу ресурсів.

7. Показники стратегічного розвитку.

7.1. Залучення зовнішніх інвестицій. Рівень залучення зовнішніх інвестицій свідчить про привабливість кластера для інвесторів і його здатність забезпечити повернення вкладених коштів через реалізацію інноваційних проєктів.

7.2. Ступінь реалізації стратегічних цілей. Оцінка виконання довгострокових стратегічних планів і цілей кластера. Це включає оцінку реалізації ключових проєктів і досягнення запланованих результатів.

7.3. Рівень адаптивності до ринкових змін. Цей показник демонструє здатність кластера оперативно реагувати на зміни у ринкових умовах і впроваджувати відповідні коригування у своїй діяльності.

Представлені показники, що використовуються у сучасній моделі відкритих інновацій для забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів, дозволяють оцінювати ефективність співпраці, технологічний розвиток, фінансову рентабельність та соціально-екологічний вплив. Їх аналіз дає змогу приймати обґрунтовані стратегічні рішення та адаптувати діяльність кластера відповідно до вимог сучасного ринку та технологічних змін. Це дозволяє компаніям краще адаптуватися до швидких змін у середовищі, зокрема в умовах цифровізації. Це дозволяє кластерам не лише залишатися на ринку, а й активно розширювати свою частку завдяки впровадженню нових, конкурентоспроможних продуктів та послуг. Формування розподіленої інфраструктури полягає у забезпеченні швидкого та надійного доступу до інтернету, розгортанні мереж 5G, підтримці розвитку цифрових хабів, центрів обробки даних та інкубаторів інновацій. Основні аспекти цієї політики полягають у формуванні цифрової інфраструктури, забезпеченні фінансування та інвестиції, законодавча підтримка, підвищення кваліфікації та інноваційні партнерства. Фінансування та інвестиції складаються із програм державного та приватного фінансування для підтримки проєктів цифровізації кластерів та залучення міжнародних інвестицій та грантів, у тому числі з боку ЄС.

Модель кластерів знань орієнтована на створення інтенсивного обміну інформацією та досвідом між учасниками для прискорення інноваційних процесів. Підвищення кваліфікації повинно бути побудовано на застосуванні програм навчання та підвищенні цифрових навичок для працівників у рамках кластерів та створенні партнерств між університетами та бізнесом для забезпечення інноваційного навчання. Інноваційні партнерства спрямовані на сприяння співпраці між великими корпораціями та малими й середніми підприємствами для спільної розробки нових продуктів і технологій, підтримку спільних дослідницьких проєктів та обмін досвідом.

Наступною моделлю є сучасна модель цифрових екосистем. Це важливий компонент забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації. Цифрова екосистема являє собою сукупність компаній, технологій, платформ, користувачів та інших учасників, які взаємодіють у цифровому середовищі для створення спільних рішень та інновацій. Концептуальна модель цифрової екосистеми інноваційного кластера представлена на рис. 5.2.

Характерні особливості цієї моделі полягають у Доступі до інноваційної інфраструктури. Ефективне функціонування моделі можливо за умови наявності характерних зв'язків та підлеглість. Центральний вузол є ядром системи, забезпечуючи платформу для взаємодії. Інші компоненти підпорядковуються і підтримують його функціонування. Дані та аналітика забезпечують інформаційний фундамент для всіх учасників. Користувачі мають критичний вплив на розвиток екосистеми, оскільки саме їхні потреби формують напрямок інновацій. Колаборація та партнерства підсилюють систему, створюючи синергетичний ефект. Ця модель демонструє, як всі елементи взаємодіють, створюючи спільну цінність та підвищуючи конкурентоспроможність кластерів в умовах цифрової економіки. Стимулювання колаборацій та партнерств, гнучкість та адаптивність, використання великих даних та аналітики, спільне створення цінності, взаємопов'язаність та інтеграції – кожна з цих особливостей займає у моделі

свою нішу та взаємодіє з учасниками. Сучасна модель цифрової екосистеми відображає ключові аспекти взаємодії учасників в інноваційних кластерах. Вона демонструє доступ до інноваційної інфраструктури, стимулювання партнерств, використання великих даних та інтеграцію всіх компонентів.

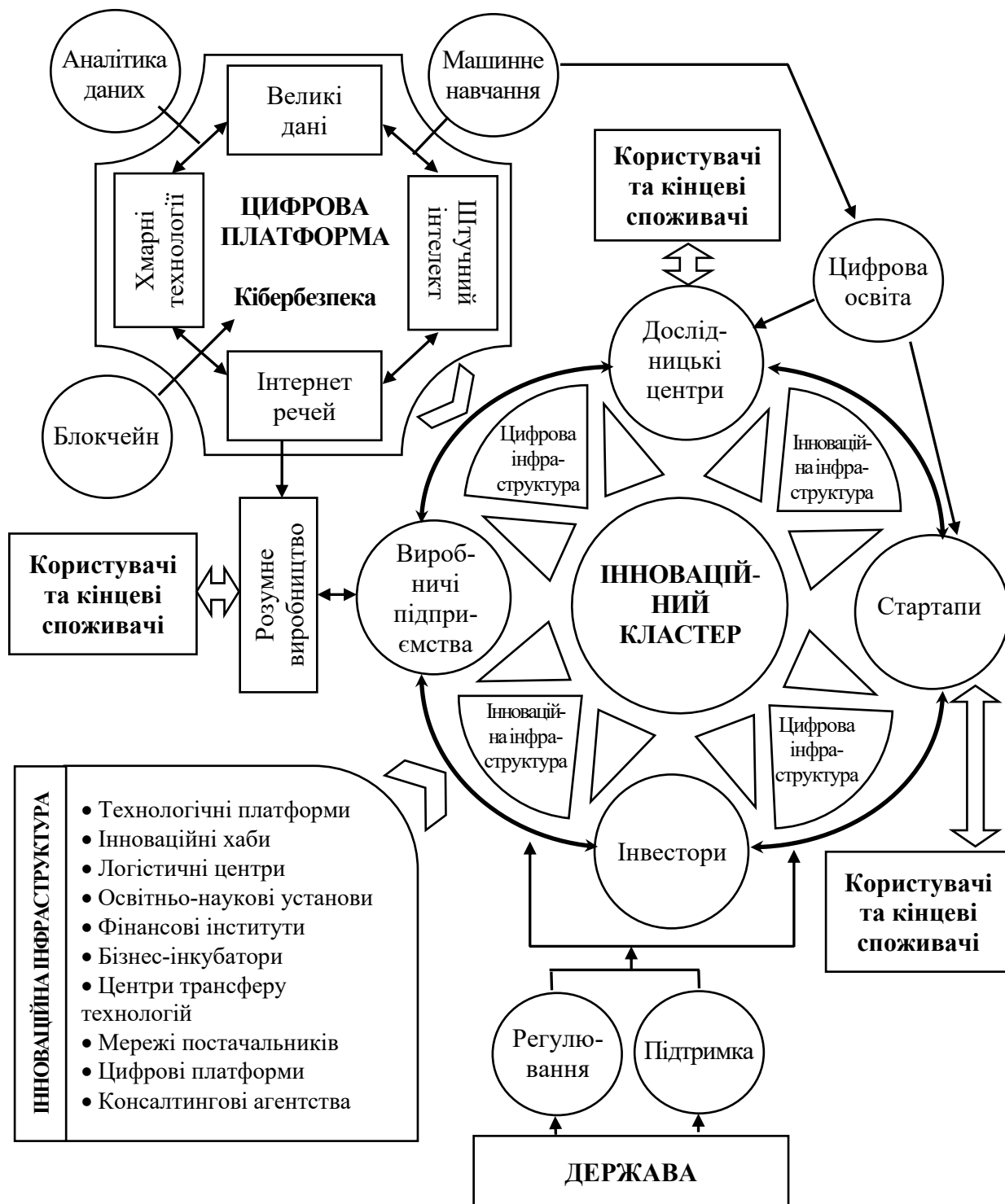


Рис. 5.2. Концептуальна модель цифрової екосистеми інноваційного кластера

Джерело: розроблено здобувачем

Економіко-математична модель максимізації економічного ефекту цифрової екосистеми інноваційного кластера:

1. Постановка задачі.

Метою є максимізація економічного ефекту E за рахунок оптимального розподілу ресурсів між компонентами цифрової екосистеми, з урахуванням впливу цифрових технологій і особливостей їх впровадження.

2. Вхідні змінні та параметри.

Позначимо основні змінні та параметри моделі:

x_i – обсяг інвестованих ресурсів у технологію i (наприклад, AI, Big Data, IoT тощо);

c_i – економічний ефект на одиницю вкладених ресурсів у технологію i ;

α_i – коефіцієнт впливу цифрової технології i на загальний економічний ефект;

β_{ij} – коефіцієнт взаємодії між технологіями i та j (наприклад, Big Data покращує ефективність AI);

λ_i – швидкість впровадження технології i (впливає на часову ефективність);

$f_i(t)$ – ефективність технології i у момент часу t .

3. Основна цільова функція (максимізація економічного ефекту).

Формально, економічний ефект моделюється як:

$$E = \sum_{i=1}^n \alpha_i c_i x_i f_i(t) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_i x_j \rightarrow \max \quad (5.1)$$

де перший член $\sum_{i=1}^n \alpha_i c_i x_i f_i(t)$ – прямий економічний ефект від інвестицій у технологію i ;

другий член $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_i x_j$ – ефект взаємодії між технологіями.

Залежність ефективності технологій від часу моделюємо як:

$$f_i(t) = e^{-\lambda_i t} \quad (5.2)$$

де λ_i – швидкість зниження ефективності технології через старіння та необхідність оновлення.

Таким чином, інтегральний економічний ефект за період T :

$$E = \sum_{i=1}^n \alpha_i c_i x_i \int_0^T e^{-\lambda_i t} dt + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_i x_j \quad (5.3)$$

Розв'язавши інтеграл, отримаємо:

$$E = \sum_{i=1}^n \alpha_i c_i x_i \frac{1 - e^{-\lambda_i T}}{\lambda_i} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_i x_j \quad (5.4)$$

4. Обмеження в моделі.

Ресурсні обмеження:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_{ij} x_i \leq b_j, \quad j = 1, \dots, m \quad (5.5)$$

де α_{ij} – обсяг ресурсів j , що потрібен для технології i ;

b_j – загальна доступна кількість ресурсу j .

Обмеження на впровадження технологій:

Деякі технології залежать від рівня розвитку інших (наприклад, AI залежить від Big Data). Це можна записати як:

$$x_{AI} \leq k \cdot x_{BigData}, \quad k > 0 \quad (5.6)$$

де k – коефіцієнт впливу Big Data на можливості впровадження AI.

Необоротність інвестицій:

$$x_i \geq 0, \quad \forall i \quad (5.7)$$

Не можна вилучати інвестиції після впровадження технології.

5. Остаточна математична модель:

$$E = \sum_{i=1}^n \alpha_i c_i x_i \frac{1 - e^{-\lambda_i t}}{\lambda_i} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \beta_{ij} x_i x_j \rightarrow \max, \quad (5.8)$$

за умов:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n \alpha_{ij} x_i &\leq b_j, \quad j = 1, \dots, m \\ x_{AI} &\leq k \cdot x_{BigData}, \quad k > 0 \\ x_i &\geq 0, \quad \forall i \end{aligned} \quad (5.9)$$

6. Інтерпретація моделі:

- облік впливу цифрових технологій через коефіцієнти α_i та β_{ij} ;
- урахування взаємодії технологій (наприклад, Big Data підсилює AI);
- динамічне моделювання ефекту через експоненціальне згасання ефективності $f_i(t)$;
- врахування обмежених ресурсів та особливостей впровадження технологій.

Для обраної сукупності підприємств результати розрахунків зведемо у табл. 5.2.

Проведений розрахунок максимізації економічного ефекту цифрової екосистеми інноваційного кластера показує, що загальні вкладення підприємств у цифрові технології варіюються від 153,82 млн грн до 194,62 млн грн, що свідчить про різний рівень фінансування цифрових ініціатив. Середній коефіцієнт впливу цифрових технологій α знаходиться в діапазоні 0,93–1,15, що вказує на значну, але відносно рівномірну ефективність цифрових інвестицій для різних підприємств. Швидкість впровадження технологій λ має середнє значення від 0,07 до 0,12, що демонструє помірний темп адаптації цифрових рішень, який впливає на довгострокову ефективність. Максимізований економічний ефект E для підприємств становить від 481,64

млн грн до 605,92 млн грн, що підтверджує значний потенціал цифрових технологій у підвищенні загальної продуктивності та конкурентоспроможності підприємств інноваційного кластера.

Таблиця 5.2

Результати економіко-математичної моделі максимізації економічного ефекту цифрової екосистеми інноваційного кластера

Підприємство	Загальні вкладення (млн грн)	Середня швидкість впровадження λ	Максимізований економічний ефект Е (млн грн)
ТОВ "АгроЛідер"	181,54	0,10	572,81
АТ "ФЕД"	161,75	0,09	518,63
ТОВ "ЛогістикСервіс"	194,62	0,11	605,92
ТОВ "Консалт Груп"	174,29	0,08	547,35
ТОВ "МехатронікСистемс"	189,37	0,12	592,48
ПП "ЗерноПром"	153,82	0,07	481,64
ТОВ "МашПром Інновації"	178,46	0,10	561,32

Джерело: сформовано автором

Ця модель дає можливість знайти оптимальний розподіл інвестицій для максимізації економічного ефекту інноваційного кластера.

На рис. 5.3 зображено вплив цифрових технологій на ефективність роботи інноваційного кластера. Видно, що з підвищенням рівня впровадження цифрових технологій ефективність зростає експоненційно, досягаючи майже 100%.

Як видно з рисунку, концептуальну модель цифрової екосистеми включає ключові елементи та взаємозв'язки, характерні для інноваційних кластерів. Розглянемо сутність основних компонентів цієї моделі.

1. Центральний вузол. У центрі екосистеми зображені інноваційні кластери, які об'єднують компанії, технології та інфраструктуру. Цей вузол символізує платформу, де всі учасники можуть співпрацювати, обмінюватись

ідеями та розробляти інновації. Він забезпечує об'єднання всіх учасників навколо спільних цілей.

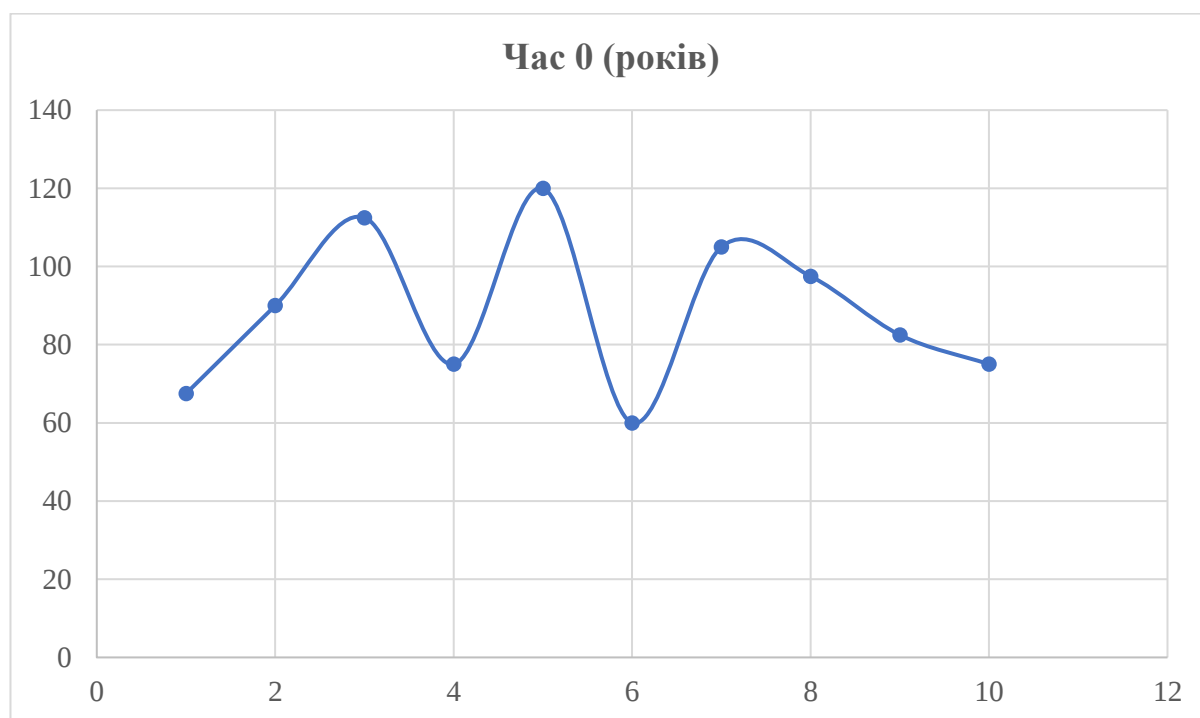


Рис. 5.3. Вплив цифрових технологій на ефективність інноваційного кластера

Джерело: побудовано автором

2. Інноваційна інфраструктура – це елементи, що відображають доступ до лабораторій, дослідницьких центрів, обчислювальних ресурсів, хмарних сервісів. Їх роль полягає у створенні умов для тестування та впровадження інноваційних рішень.

3. Дані та аналітика. Цей блок предствляє візуалізовані як мережа даних, потоки інформації або аналітичні інструменти. Його роль – аналіз великих даних для прийняття рішень, виявлення трендів та оптимізації процесів.

4. Колаборація та партнерства. Зображено як взаємопов'язані вузли між різними організаціями (компаніями, стартапами, університетами). Роль цього блоку полягає у стимулюванні спільних проєктів і створенні нових рішень через обмін досвідом.

5. Гнучкість та адаптивність символізується інтерактивними елементами (динамічні стрілки, що змінюють напрямок). Його роль – забезпечення здатності системи швидко адаптуватися до змін ринку або технологій.

6. Користувачі та кінцеві споживачі представлені у вигляді периферійних точок взаємодії, що підключені до системи. Роль цього блоку – забезпечення зворотного зв'язку та формування попиту на інноваційні продукти.

7. Інтеграція компонентів. Всі елементи екосистеми, що представлено на рисунку, пов'язані, формуючи мережу з множинними взаємодіями. Головна роль – забезпечення цілісності та узгодженої роботи системи.

Впровадження цифрових технологій у підприємства інноваційного кластера демонструє високий економічний ефект, що підтверджується значним зростанням продуктивності та оптимізацією ресурсів. Оптимальне розподілення інвестицій між цифровими технологіями сприяє покращенню взаємодії між ними, підвищуючи загальну ефективність екосистеми. Отримані результати підтверджують доцільність стратегічного використання цифровізації для довгострокового розвитку підприємств і підвищення їхньої конкурентоспроможності.

Розглянемо характерні особливості цієї моделі у контексті інноваційних кластерів.

1. Взаємопов'язаність та інтеграція. Цифрові екосистеми об'єднують різних учасників, таких як великі корпорації, стартапи, науково-дослідні центри, університети та споживачі, у єдину мережу. Взаємопов'язаність забезпечується за рахунок цифрових платформ та технологій, які підтримують швидкий обмін інформацією та ресурсами. Це сприяє швидкому поширенню знань і технологій між учасниками кластеру.

2. Спільне створення цінності. У цифрових екосистемах учасники не лише обмінюються інформацією, а й спільно створюють нові продукти, послуги та технології. Це сприяє підвищенню конкурентоспроможності,

оскільки кожен учасник може скористатися знаннями та досягненнями інших, що прискорює процес інновацій та вихід на ринок.

3. Використання великих даних та аналітики. Завдяки сучасним цифровим технологіям, таким як великі дані та штучний інтелект, інноваційні кластери можуть отримувати цінні інсайти з даних про ринок, споживачів, конкурентів та інші аспекти діяльності. Це дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення та впроваджувати інновації, які відповідають реальним потребам ринку.

4. Гнучкість та адаптивність. Цифрові екосистеми є динамічними структурами, які можуть швидко адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі, таким як нові технології або зміни у споживчих запитах. Це особливо важливо для інноваційних кластерів, які повинні бути здатні швидко перебудовувати свої стратегії для збереження конкурентоспроможності.

5. Стимулювання колаборацій та партнерств. Цифрові екосистеми підтримують створення стратегічних партнерств, де різні компанії та організації об'єднують свої зусилля для спільної роботи над проєктами. Це дозволяє зменшувати витрати на розробку нових продуктів та розподіляти ризики між учасниками.

6. Доступ до інноваційної інфраструктури. Цифрові екосистеми забезпечують учасникам доступ до сучасних інструментів, платформ та технологій, які сприяють швидкому впровадженню інновацій. Це можуть бути хмарні обчислення, інструменти для спільної розробки програмного забезпечення, платформи для обробки даних тощо. Як слідує з характерних особливостей цієї моделі, вона налаштована на забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів.

Наступною є сучасна модель кластерів знань. Це важливий елемент забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів, особливо в умовах діджиталізації, коли знання, інформація та технології стають основними ресурсами (рис. 5.4).

Економіко-математична модель оптимізації функціонування кластерів знань.

1. Опис системи як мережі зв'язків

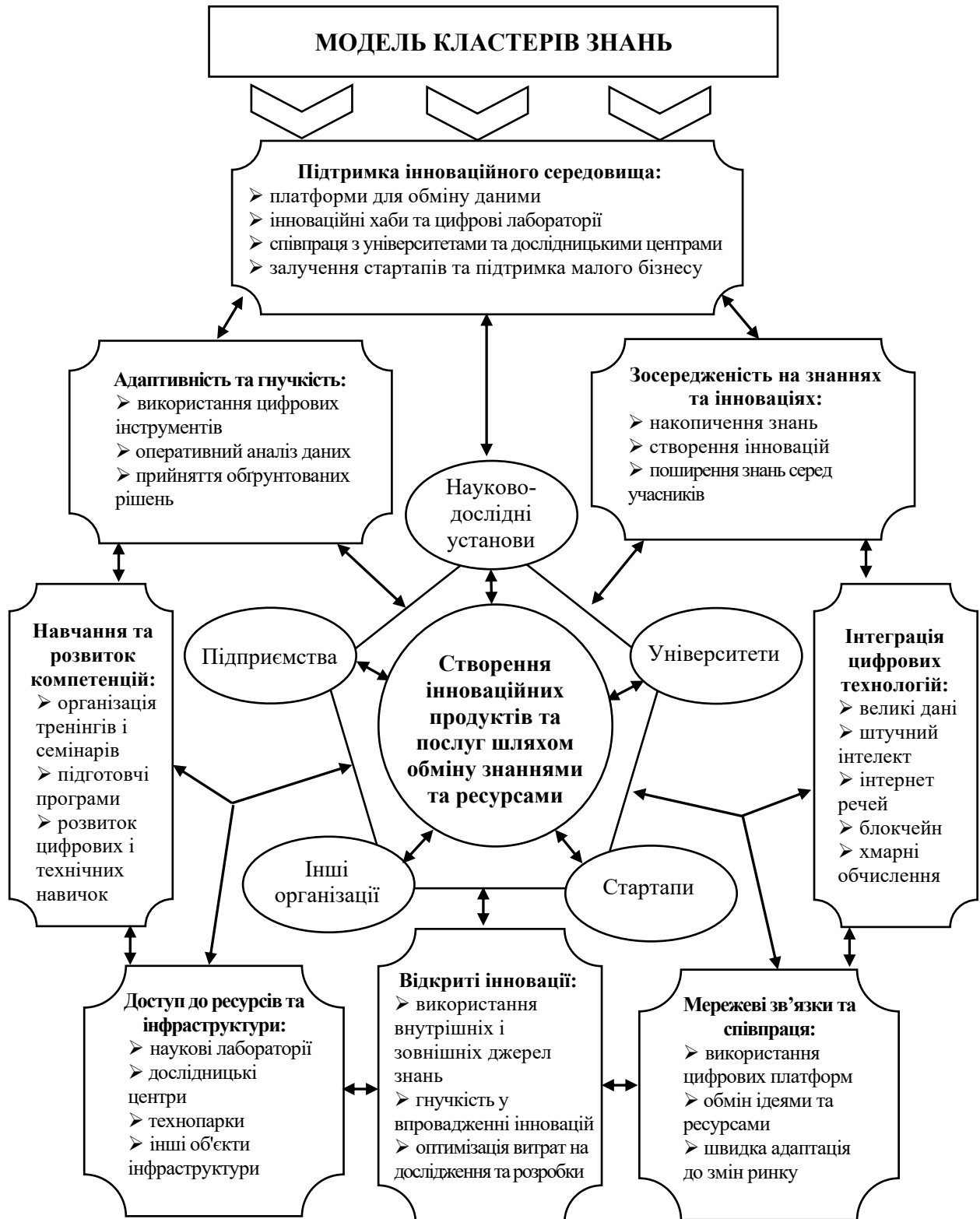


Рис. 5.4. Модель кластерів знань

Джерело: розроблено здобувачем

Модель кластерів знань можна представити як динамічну систему у вигляді орієнтованого графа:

$$G = (V, E, W) \quad (5.10)$$

де $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ – множина вузлів (університети, підприємства, стартапи, урядові установи);

$E = \{e_{ij} | i, j \in V\}$ – множина зв'язків (інтенсивність обміну знаннями);

$W = [\omega_{ij}]$ – матриця ваг зв'язків, яка відображає силу впливу між суб'єктами.

Матриця взаємодій у кластері має вигляд:

$$W = \begin{bmatrix} \omega_{11} & \omega_{12} & \cdots & \omega_{1n} \\ \omega_{21} & \omega_{22} & \cdots & \omega_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \omega_{n1} & \omega_{n2} & \cdots & \omega_{nn} \end{bmatrix} \quad (5.11)$$

де ω_{ij} – коефіцієнт передачі знань від i до j .

2. Вплив цифрових технологій: інтегральна модель

Врахуємо вплив цифрових технологій (D) через інтегральну функцію накопичення ефекту:

$$E(D, t) = \int_0^t \beta D(\tau) e^{-\gamma(t-\tau)} d\tau \quad (5.12)$$

де $E(D, t)$ – кумулятивний економічний ефект;

$D(\tau)$ – рівень цифровізації у момент τ (таут);

γ – швидкість затухання ефекту.

Ця функція описує, як цифрові технології впливають на ефективність кластеру з часом.

3. Оптимізація обміну знаннями

Цільова функція для максимізації знань у кластері:

$$K = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_{ij} x_{ij} \rightarrow \max \quad (5.13)$$

Обмеження за ресурсами:

$$\sum_{i=1}^n x_i \leq X_{\max} \quad (5.14)$$

Розв'язок знаходиться через симплекс-метод, де максимізується функція знань при обмежених ресурсах.

4. Ймовірнісна модель успішності впровадження знань

Запровадження нових знань у кластері має ймовірнісну природу.

Введемо ймовірність успішної інтеграції знань P_i для кожного суб'єкта:

$$P_i = 1 - e^{-\lambda_i t} \quad (5.15)$$

де λ_i – інтенсивність засвоєння знань суб'єктом i .

Загальна ймовірність ефективної взаємодії всередині кластера:

$$P_{cluster} = \prod_{i=1}^n P_i \quad (5.16)$$

Розроблена модель дозволяє враховувати ризики та адаптацію учасників до нових знань і включає:

1. Матрицю знань (W), яка відображає взаємозв'язки у кластері.
2. Інтегральну модель ($E(D, t)$), що описує накопичення ефекту від цифровізації.
3. Ймовірнісний аналіз ($P_{cluster}$) для оцінки ефективності засвоєння знань.

4. Оптимізаційну модель ($\max_{f_0} K$), що дозволяє розрахувати найкращий розподіл знань і ресурсів.

Розроблена економіко-математична модель дає змогу прогнозувати ефективність цифрової екосистеми та оптимізувати її роботу. Для обраної сукупності це може виглядати наступним чином (табл. 5.3):

Таблиця 5.3

Основні параметри цифровізації та обміну знаннями серед підприємств*

№ з/п	Назва підприємства	Рівень цифровізації (%)	Інтенсивність обміну знаннями (ω)
1	ТОВ "АгроЛідер"	45	0,5
2	АТ "ФЕД"	60	0,6
3	ТОВ "ЛогістикСервіс"	75	0,8
4	ТОВ "Консалт Груп"	50	0,55
5	ТОВ "МехатронікСистемс"	80	0,9
6	ПП "ЗерноПром"	40	0,4
7	ТОВ "МашПром Інновації"	70	0,75
8	ТОВ "ІнноваПро"	65	0,65
9	ТОВ "ЕкоФерма"	55	0,6
10	ПП "АвтоМеха Інжиніринг"	50	0,5

Проміжні розрахунки для модель оптимізації функціонування кластерів знань наведені в Додатку В табл. В1.

Джерело: складено автором

Кластери знань об'єднують підприємства, науково-дослідні установи, університети, стартапи та інші організації з метою створення інноваційних продуктів та послуг шляхом обміну знаннями та ресурсами. Ця модель зосереджується на інтенсивному обміні знаннями та досвідом між учасниками для стимулювання інновацій та базується на наступних базових принципах:

- організації навчальних семінарів та конференцій з метою підвищення кваліфікації та навчання новим технологіям;
- партнерства з освітніми установами задля творення спільних навчальних програм, орієнтованих на технологічні спеціальності;
- аналітика великих даних – використання даних для визначення тенденцій та прийняття стратегічних рішень.

Призначення сучасної моделі кластерів знань у моделі конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації полягає в інтеграції та взаємодії різних суб'єктів (підприємств, дослідницьких установ, університетів, стартапів, державних установ та інших організацій), які об'єднані спільною метою створення та поширення інновацій. В умовах цифрової трансформації ця модель набуває нових характеристик, які забезпечують підвищення конкурентоспроможності кластерів через використання сучасних інформаційних технологій, спільну роботу над розробками та адаптацію до швидко змінюваного середовища. Можна виділити основні аспекти сучасної моделі кластерів знань, які полягають у наступному.

1. Зосередженість на знаннях та інноваціях. Кластери знань зосереджені на накопиченні, створенні та поширенні знань серед учасників для підвищення їхньої інноваційної активності. Інновації стають ключовим фактором конкурентоспроможності, оскільки сприяють створенню нових продуктів та послуг, які відповідають сучасним викликам ринку.

2. Інтеграція цифрових технологій. Діджиталізація створює нові можливості для кластерів знань через впровадження технологій, таких як великі дані, штучний інтелект, Інтернет речей (IoT), блокчейн, хмарні обчислення тощо. Використання цих технологій забезпечує швидший обмін інформацією, аналіз великих обсягів даних та автоматизацію процесів.

3. Мережеві зв'язки та співпраця. Учасники кластерів знань тісно співпрацюють через мережеві зв'язки, які забезпечуються цифровими платформами та інструментами для спільної роботи. Ця співпраця сприяє

обміну ідеями, ресурсами та інформацією, що дозволяє швидше адаптуватися до змін на ринку та впроваджувати нові технології.

4. Відкриті інновації. Сучасна модель кластерів знань базується на концепції відкритих інновацій, яка передбачає використання як внутрішніх, так і зовнішніх джерел знань для прискорення інноваційного процесу. Це дозволяє кластеру бути більш гнучким та зменшувати витрати на дослідження та розробки, використовуючи ідеї та технології, створені іншими організаціями.

5. Доступ до ресурсів та інфраструктури. Кластери знань створюють спільний доступ до наукових лабораторій, дослідницьких центрів, технопарків та інших об'єктів інфраструктури. Це полегшує проведення досліджень та розробок, а також дозволяє знижувати витрати для окремих учасників.

6. Навчання та розвиток компетенцій. Важливим елементом кластерів знань є забезпечення навчання та підвищення кваліфікації учасників. Це включає організацію тренінгів, семінарів, програм підготовки, які сприяють розвитку необхідних цифрових та технічних компетенцій, що підвищує загальну ефективність кластеру.

7. Адаптивність та гнучкість. Завдяки діджиталізації кластери знань мають підвищену здатність швидко реагувати на зміни ринку та адаптуватися до нових умов. Це досягається через використання цифрових інструментів, що дозволяють оперативно змінювати стратегії, проводити аналіз даних та приймати обґрунтовані рішення.

8. Підтримка інноваційного середовища. Модель кластерів знань (рис. 5.4.) сприяє створенню інноваційного середовища, де учасники мотивовані співпрацювати для досягнення спільних цілей. Така структура допомагає виявляти таланти, залучати нові стартапи, створювати умови для швидкого впровадження нових ідей та продуктів.

Переваги сучасної моделі кластерів знань у порівнянні з іншими моделями полягають у наступному [353]:

- підвищення швидкості інновацій завдяки спільному доступу до знань та використанню цифрових інструментів;
- ефективність використання ресурсів за рахунок співпраці між учасниками та зниження витрат на дослідження та розробки;
- розширення мережі контактів завдяки розширенню партнерських відносин як у межах кластеру, так і з зовнішніми організаціями;
- гнучкість та адаптивність: діджиталізація допомагає кластеру бути більш гнучким у відповідь на зміни та виклики, що забезпечує його стійкість на ринку.

Для сучасної моделі кластерів знань є характерні обмеження та виклики:

- високі вимоги до цифрових компетенцій: учасники кластерів повинні володіти високим рівнем цифрової грамотності, що потребує постійного навчання та перепідготовки;
- проблеми з кібербезпекою, так як діджиталізація підвищує ризики кібератак, а це потребує забезпечити високий рівень безпеки;
- необхідність ефективного управління даними у зв'язку з тим, що велика кількість даних вимагає продуманого управління та захисту для ефективного використання знань.

Ця модель має також характерні ознаки, а саме: платформи для обміну даними, інноваційні хаби та цифрові лабораторії, які допомагають учасникам кластеру співпрацювати та проводити дослідження. Важливо забезпечити підвищення цифрових навичок співробітників, щоб вони могли ефективно використовувати нові технології. Співпраця з університетами, дослідницькими центрами та іншими кластерними ініціативами сприяє для впровадженню передових технологій і рішень. Отримання субсидій та грантів на цифровізацію сприяє залученню малого та середнього бізнесу до інноваційної діяльності.

Ось ілюстрація сучасної моделі кластерів знань у контексті конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації. Надамо пояснення до моделі. У центрі зображені підприємства, університети,

дослідницькі центри, стартапи та державні установи, які взаємодіють через спільні цілі та з працють на принципах інтеграції учасників. Мета моделі – створення синергетичного ефекту для спільного розвитку.

Інноваційна інфраструктура представлена елементами цифрових технологій, а саме, штучного інтелекту (AI), великих даних, Інтернету речей (IoT) та інших цифрових рішень. Мета-підвищення ефективності та швидкості впровадження інновацій.

Динамічні стрілки та змінні вузли символізують адаптивність та гнучкість, тобто, здатність системи швидко адаптуватися до нових умов і викликів. Мета – підвищення конкурентоспроможності в умовах швидких змін. Взаємопов'язані вузли показують співпрацю учасників у розробці інноваційних продуктів і технологій. Мета – створення нових цінностей через обмін знаннями та ресурсами. Модель побудована за принципом зворотного зв'язку і взаємодії. Останні користувачі та ринки представлені як точки виходу, що впливають на напрямок розвитку кластеру. Мета-маркетингова стратегія та орієнтація на реальні потреби ринку.

Основні аспекти сучасної моделі кластерів знань: інтеграція знань і ресурсів, використання цифрових інструментів для підвищення ефективності, глобальна взаємопов'язаність через цифрові платформи, синергетичний підхід до розробки інновацій, адаптивність до змін середовища. Ця модель наочно демонструє, як цифрові технології та співпраця різних суб'єктів сприяють успіху в умовах цифрової трансформації.

Моделі організаційно-економічного розвитку інноваційних кластерів є важливим інструментом для дослідження та планування розвитку таких структур, а також для підвищення їх ефективності [354]. Вони описують процеси взаємодії між підприємствами, науковими установами, державними органами, інвесторами та іншими учасниками кластеру. Моделі дозволяють виявити сильні та слабкі сторони діяльності кластерів, прогнозувати їхні можливості для розвитку та оптимізувати внутрішні процеси. Розглянемо

основні типи таких моделей, їх зміст, структуру та математичне представлення.

1. Моделі організаційно-економічного розвитку кластеру на основі системного підходу. Системний підхід до організаційно-економічного розвитку кластерів передбачає розгляд їх як складних динамічних систем, що складаються з кількох взаємодіючих елементів (підприємства, наукові установи, органи влади, інвестори тощо). Моделі, основані на системному підході, дозволяють аналізувати, як ці елементи взаємодіють між собою, як зміни в одному елементі можуть вплинути на всю систему.

Модель системного підходу до розвитку кластеру включає такі основні елементи:

- учасники кластеру: підприємства, науково-дослідні інститути, університети, державні органи, інвестори, постачальники послуг;
- інноваційні процеси: розробка нових продуктів і технологій, передача знань і технологій, спільні дослідження, комерціалізація інновацій.
- взаємодії між елементами: взаємний обмін інформацією, технологіями, фінансами, кадрами.
- зовнішнє середовище: ринок, економічні, політичні та соціальні умови, що можуть впливати на розвиток кластеру.

Математичне представлення такого підходу часто використовує моделі системної динаміки, які дозволяють моделювати потоки ресурсів, інформації та капіталу між учасниками кластеру.

$$\frac{dX}{dt} = A \cdot X + B \cdot U \quad (5.17)$$

де X – вектор змінних, що описують стан системи (наприклад, кількість підприємств, рівень інвестицій, кількість інновацій);

A – матриця коефіцієнтів, що описує взаємодії між елементами кластеру;

B – матриця, що описує вплив зовнішніх факторів (наприклад, ринкових умов, політичної ситуації);

U – вектор змінних, що описує зовнішнє середовище.

2. Моделі на основі теорії ігор. Теорія ігор використовується для моделювання стратегічних взаємодій між учасниками кластеру. У цьому контексті кожен учасник (підприємство, наукова інституція, інвестор, держава) приймає рішення, що максимізують його інтереси, враховуючи можливі реакції інших учасників. Ці моделі дозволяють передбачити, як зміни в стратегії одного учасника можуть вплинути на загальний результат.

Структура

Модель на основі теорії ігор зазвичай включає:

- гравці (учасники кластеру): підприємства, університети, урядові органи, інвестори тощо;
- стратегії кожного гравця: вибір певних варіантів розвитку, інвестицій, співпраці;
- виплати: результати, які отримують гравці в залежності від вибору стратегій.

Моделі теорії ігор зазвичай представлені у вигляді ігрових матриць або корисних функцій:

$$u_i(s_1, s_2, \dots, s_n) = \text{Виплата для гравця } i, \quad (5.18)$$

де u_i – функція виплати для гравця i ;

s_i – стратегія гравця i ;

n – кількість гравців;

$(s_1, s_2, \dots, s_n)$ – комбінація стратегій всіх гравців.

Моделюючи стратегії учасників інноваційного кластеру, можна оцінити оптимальні варіанти співпраці, розподілу ресурсів, інвестицій чи технологій.

3. Моделі економічного росту та розвитку. Ці моделі зосереджуються на тому, як розвиток інноваційного кластеру впливає на загальний економічний

розвиток регіону або країни. Вони враховують економічні фактори, такі як інвестиції в наукові дослідження, створення робочих місць, розвиток нових технологій та продуктивність праці. Структура таких моделей:

- капітал: інвестиції в інфраструктуру, наукові дослідження та інновації;
- праця: людський капітал, кваліфікація робочої сили;
- технології: нові продукти та технологічні процеси;
- ринок: внутрішній та зовнішній попит на продукти та послуги.

Ці моделі можуть використовувати моделі економічного росту на основі функцій виробництва, таких як модель Солоу:

$$Y = A \alpha K^\alpha L^\beta, \quad (5.19)$$

де Y – валовий внутрішній продукт;

A – технологічний рівень;

K – капітал;

L – праця;

α та β — еластичність виробництва від капіталу і праці.

Ця модель дозволяє оцінити, як зміни в капіталі та технологіях впливають на загальний економічний розвиток, що є важливим для планування розвитку інноваційного кластеру.

4. Багаторівнева модель, що відображує систему взаємодії ключових елементів цифровізації в контексті інноваційних кластерів (рис. 5.5).

Створення спільної цифрової інфраструктури є важливим кроком для підвищення конкурентоспроможності підприємств, особливо в умовах європейського єдиного цифрового ринку. Сутність цього процесу полягає у створенні інтегрованої системи, яка об'єднує цифрові ресурси та послуги для їх спільного використання між різними учасниками. Це сприяє обміну знаннями, пришвидшує інноваційні процеси та допомагає ефективніше



Рис. 5.5. Багаторівнева модель інтеграції хмарних технологій, великих даних і штучного інтелекту в системний підхід до розвитку інноваційних кластерів

Джерело: розроблено здобувачем

Цифрові платформи дозволяють учасникам обмінюватися даними у безпечний і стандартизований спосіб. Вони забезпечують доступ до аналітики, трендів і досліджень, що допомагає приймати обґрунтовані рішення та сприяти розвитку нових продуктів і послуг. Інноваційні хаби – це фізичні та віртуальні центри, де підприємства, наукові установи та стартапи можуть співпрацювати. Інноваційні хаби пропонують ресурси, менторство та фінансування для підтримки нових ідей та їхньої комерціалізації. Вони створюють сприятливе середовище для розвитку стартапів і дослідження нових технологій.

Сучасні моделі забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах цифрової трансформації передбачають інтеграцію новітніх технологій, посилення кооперації між учасниками та адаптацію бізнес-моделей до змінного ринкового середовища. Ключовими факторами успіху є використання цифрових платформ для обміну знаннями, впровадження штучного інтелекту, великих даних та автоматизованих систем управління, що дозволяє підвищити ефективність прийняття рішень та оптимізувати виробничі процеси. Дослідження підтверджує, що розвиток інноваційних кластерів залежить від комплексної державної підтримки, активного залучення приватного капіталу та міжнародного співробітництва, що забезпечує доступ до передових технологій і сприяє глобальній інтеграції підприємств. Цифровізація сприяє не лише зростанню конкурентоспроможності, а й покращенню стійкості кластерних структур до кризових явищ, дозволяючи ефективно управляти ризиками та прогнозувати стратегічні напрями розвитку. Удосконалення механізмів управління інноваційними кластерами можливе через впровадження гнучких цифрових екосистем, що поєднують інструменти аналітики, автоматизації бізнес-процесів та кібербезпеки. Цифрові технології стають визначальним чинником конкурентоспроможності інноваційних кластерів, забезпечуючи їм довгострокову ефективність, гнучкість та адаптивність до глобальних змін.

5. Моделі оцінки ефективності інноваційних кластерів.

Цей тип моделей фокусується на вимірюванні ефективності діяльності інноваційного кластеру в контексті економічних, соціальних та інноваційних результатів.

Показники ефективності: рівень інноваційної активності, фінансова стабільність, кількість патентів, створення робочих місць.

Процеси: інноваційна діяльність, співпраця між учасниками, комерціалізація результатів.

Математичне представлення

Моделі оцінки ефективності можуть використовувати методи багатокритеріального аналізу або метод балансу:

$$E=f(X_1,X_2,...,X_n), \quad (5.20)$$

де E – ефективність кластеру;

$X_1,X_2,...,X_n$ – різні показники ефективності (наприклад, рівень інновацій, продуктивність, рівень інвестицій тощо).

Моделі організаційно-економічного розвитку інноваційних кластерів є потужними інструментами для планування, прогнозування та оптимізації їх діяльності. Вони дозволяють не тільки оцінити поточний стан кластеру, але й виявити найкращі стратегії розвитку, управління ресурсами, інвестиціями та інноваціями. Кожна з моделей має свою специфіку, яка залежить від мети аналізу та аспектів, які потребують оцінки [356].

Сучасні моделі забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації базуються на інтеграції цифрових технологій, розвитку інноваційних екосистем та посиленні міжнародної співпраці. Однією з ключових моделей є мережева модель кластерного розвитку, що передбачає створення цифрових платформ для управління взаємодією між підприємствами, науковими установами, стартапами та державними органами. Такі платформи забезпечують швидкий обмін

інформацією, автоматизацію бізнес-процесів та використання великих даних для прогнозування ринкових тенденцій.

Платформна модель конкурентоспроможності інноваційних кластерів ґрунтується на використанні хмарних сервісів, Інтернету речей та блокчейн-технологій для підвищення прозорості операцій та зниження транзакційних витрат. Ця модель дозволяє підприємствам адаптуватися до змін ринку, оптимізуючи процеси виробництва та постачання. Модель відкритих інновацій сприяє залученню зовнішніх партнерів до створення та комерціалізації нових технологій, що забезпечує швидке масштабування інноваційних рішень.

В умовах глобальної конкуренції застосовується кластерно-орієнтована модель інтернаціоналізації, яка передбачає інтеграцію локальних кластерів у міжнародні інноваційні мережі. Це дозволяє залучати іноземні інвестиції, розширювати експортні можливості та сприяти трансферу технологій. Крім того, гнучка адаптивна модель управління інноваційними кластерами враховує постійні зміни у технологічному середовищі та дозволяє швидко впроваджувати цифрові рішення для оптимізації бізнес-процесів.

Сучасні моделі конкурентоспроможності також передбачають активне використання штучного інтелекту та аналітики великих даних для прогнозування змін у ринковому середовищі, автоматизації прийняття рішень та підвищення ефективності управління ресурсами. Важливим аспектом є впровадження кібербезпеки у цифрові системи кластерів, що гарантує захист даних та безпеку фінансових операцій.

Таким чином, успішний розвиток інноваційних кластерів у цифрову епоху залежить від рівня інтеграції цифрових технологій, швидкості адаптації до змін ринку та ефективності співпраці між ключовими учасниками кластерної екосистеми.

5.2. Впровадження цифрових технологій у діяльність підприємств кластерів

Цифровізація підприємств у кластерах має кілька основних цілей. Головна ціль-підвищення конкурентоспроможності. Вона досягається завдяки автоматизації процесів, скороченню витрат та прискоренню обміну інформацією. Наступна ціль – інтеграція та кооперація. Забезпечується покращення взаємодії між членами кластеру, створення цифрових платформ для спільної роботи. Задача підвищення гнучкості і адаптивності спрямована на забезпечення швидкої реакції на ринкові зміни через аналітику даних, AI та прогнозні моделі. Оптимізація ресурсів означає зменшення дублювання функцій, більш ефективне використання обладнання, енергії та робочої сили. Остання задача – інноваційність. Її вирішення спрямовано на впровадження передових технологій, що відкривають нові бізнес-моделі та джерела доходу.

Цифрові платформи є ключовим елементом впровадження цифрових технологій у діяльність підприємств кластерів та цифрової трансформації кластерної політики [373]. Вони дозволяють учасникам кластеру ефективно обмінюватися інформацією, координувати спільні проєкти, автоматизувати процеси взаємодії та оптимізувати управління ресурсами. Цифрові платформи – це інтегровані онлайн-системи, що забезпечують взаємодію між учасниками кластеру. Вони також можуть включати різні технологічні рішення, такі як хмарні сервіси, штучний інтелект, блокчейн, Big Data, IoT, що дозволяє оптимізувати виробничі та бізнес-процеси. Цифровізація змінює спосіб взаємодії підприємств у кластері через єдині цифрові платформи, які забезпечують швидкий обмін даними між учасниками. Внаслідок цифровізації синхронізуються операційні процеси та клієнтська аналітика. Це забезпечують системи управління взаємодією (ERP + CRM). Автоматизоване постачання (Supply Chain Digitalization) – покращує логістику та ланцюги постачання. Спільні R&D платформи забезпечують доступ до інноваційних розробок всім учасникам кластеру. AI та

аналітика прогнозування допомагають приймати стратегічні рішення на основі даних.

Діджиталізація – це глобальний тренд, який не залежить від окремих підприємств. Технології змінюють ринок, і компанії вимушені адаптуватися, щоб вижити. У той же час, ефективна цифровізація потребує стратегічного управління, підтримки держави, розробки дорожніх карт для кластерів. Які цифрові технології впроваджуються та що вони замінюють зведено у табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Порівняння традиційних та нових властивостей інноваційних кластерів
внаслідок діджиталізації

№ з/п	Цифрові технології	Що замінюють	Що дають
1	Хмарні платформи та цифрові екосистеми	Традиційні ІТ-системи та паперовий документообіг	Доступ до загальних даних, формують спільну інфраструктуру, забезпечують віддалену роботу та швидке масштабування
2	Штучний інтелект і машинне навчання	Традиційний аналіз даних, ручне управління великими масивами інформації	Автоматизовані рекомендації, прогнозування попиту, персоналізацію пропозицій
3	Big Data та аналітика	Фрагментарний аналіз ринку, заснований на обмежених даних	Точніші рішення на основі великих обсягів структурованих та неструктурованих даних
4	Інтернет речей (IoT)	Традиційні системи моніторингу	Контроль за виробничими процесами, віддалене управління обладнанням
5	Blockchain та смарт-контракти	Паперове діловодство, контракти, ручну верифікацію даних, тощо	Прозорість транзакцій, безпеку обміну даними
6	Цифрові двійники (Digital Twins)	Фізичні моделі, тестування на реальному обладнанні	Моделювання сценаріїв без ризику пошкодження активів
7	Generative Design	Традиційне проектування	Автоматичний пошук оптимальних конструкцій із урахуванням безлічі параметрів

Джерело: розроблено здобувачем

Такі трансформації внаслідок діджиталізації змінюють положення підприємств у кластері та у ринковому середовищі. Перш за все – це конкурентна перевага. Підприємства, що активно впроваджують цифрові рішення, отримують перевагу над тими, хто цього не робить, або робить повільно. Зменшується час розробки, тестування та впровадження нових рішень та прискорюється вихід на ринок. Кластери, що використовують цифрові технології, можуть легко адаптуватись до процесів глобалізації та інтегруватися у міжнародні ланцюги постачання. Зростає роль платформ, екосистемного підходу, автоматизованих процесів, що підвищує адаптивність до змін конкурентного середовища.

Цифрові платформи для кластерів поділяються на платформи за рівнем функціональності та за рівнем охоплення. За рівнем функціональності цифрові платформи поділяються на:

- а) базові платформи – прості онлайн-системи для комунікації (чати, внутрішні портали, CRM-системи);
- б) аналітичні платформи – сервіси на основі AI та Big Data для аналізу ринкових тенденцій, прогнозування змін;
- в) індустріальні платформи – спеціалізовані рішення для управління виробничими процесами (наприклад, інтеграція IoT, Digital Twins);
- г) фінансові платформи – системи для децентралізованих фінансових розрахунків на основі DeFi та блокчейну.

За рівнем охоплення виділяють наступні:

- а) локальні платформи – створюються для одного кластеру та його учасників;
- б) галузеві платформи – охоплюють кілька кластерів однієї індустрії;
- в) національні платформи – забезпечують взаємодію між різними кластерами в межах держави;
- г) глобальні платформи – інтегровані у міжнародні ланцюги створення вартості.

Цифрові платформи не можуть бути ефективними без активної участі всіх зацікавлених сторін.

Головними учасниками процесу є кластерні підприємства – кінцеві користувачі платформи, які визначають її функціональність; ІТ-компанії – розробники програмного забезпечення для платформи; державні органи які забезпечують нормативну підтримку та фінансування; наукові та освітні установи, що відповідають за інтеграцію інноваційних технологій та навчання персоналу; інвестори та фінансові установи, які забезпечують фінансування цифрової трансформації кластерів. Важливо, щоб процес розробки платформи був колаборативним – із залученням усіх учасників кластеру для врахування їхніх потреб.

Цифрова платформа для кластеру складається з кількох ключових модулів.

Модуль 1.Центральний інтелектуальний модуль (AI + Big Data). Цей модуль здійснює аналіз ринкових трендів, автоматизовані управлінські рішення та оптимізацію ресурсів та процесів.

Модуль 2. Комунікаційний модуль (CRM + Чат-боти). Цей модуль забезпечує автоматизовану взаємодію між підприємствами, спрощення обміну інформацією та управління контактами та клієнтами.

Модуль 3. Блокчейн-модуль (Smart Contracts + DeFi). Модуль здійснює захист даних та транзакцій, забезпечує автоматизацію фінансових операцій та запобігання шахрайству.

Модуль 4. Цифровий маркетплейс (eCommerce + B2B-сервіси). Забезпечує можливість продажу товарів/послуг кластеру та взаємодію з постачальниками та клієнтами.

Модуль 5. Індустріальний модуль (IoT + Digital Twins). Цей модуль забезпечує контроль та оптимізація виробничих процесів та здійснює віртуальне моделювання роботи підприємств.

Модуль 6. Кібербезпека (Zero Trust Model + Захист даних). Забезпечує контроль доступу, запобігання атакам та захист конфіденційної інформації.

Взаємодія учасників кластеру здійснюється через цифрові платформи. Основні механізми взаємодії наступні:

1. Хмарні сервіси – забезпечують доступ до даних та інструментів із будь-якої точки світу.
2. Автоматизація бізнес-процесів – цей механізм забезпечує інтеграцію AI, IoT, блокчейну для ефективного управління.
3. Smart Contracts – забезпечують автоматичне виконання угод між підприємствами без посередників.
4. Аналітичні панелі надають учасникам кластеру важливу інформацію про ринок та тенденції.
5. Спільне використання ресурсів – сприяє підвищенню ефективності управління логістикою, постачанням та виробничими потужностями.

Наприклад, використання цифрової платформи у Інноваційному аерокосмічному кластері «МЕХАТРОНІКА» дозволяє підприємствам-учасникам інтегрувати свої виробничі потужності через IoT та Digital Twins. AI-аналітика прогнозує попит на деталі та матеріали, оптимізує ланцюги постачання. Smart Contracts автоматично регулюють розрахунки між компаніями. Блокчейн гарантує безпеку та прозорість взаємодії. Державні агенції використовують платформу для аналізу ефективності кластеру та надання підтримки.

Розвиток інноваційних кластерів в Україні значною мірою залежить від впровадження цифрових технологій, що сприяють підвищенню ефективності виробничих процесів, зниженню витрат і покращенню конкурентоспроможності підприємств. Використання штучного інтелекту, аналітики великих даних, автоматизованих систем управління та IoT дозволяє оптимізувати бізнес-моделі та забезпечити швидку адаптацію до змін ринкового середовища. Важливим фактором є інтеграція сучасних інформаційних систем у різних секторах економіки, що стимулює розвиток індустріальних кластерів та створює нові можливості для кооперації підприємств. Українські кластери активно застосовують цифрові рішення,

орієнтуючись на світові тенденції та кращі практики використання інновацій у промисловості, агробізнесі, логістиці та енергетиці. У табл. 5.5 наведено приклади провідних українських кластерів, що впроваджують цифрові технології та досягають конкретних результатів у підвищенні ефективності своєї діяльності.

Формування цифрових платформ для кластерної взаємодії – це стратегічний напрямок розвитку сучасної економіки. Вони створюють основу для цифрової інтеграції підприємств, оптимізації бізнес-процесів та підвищення конкурентоспроможності кластерів.

Таблиця 5.5

Впровадження цифрових технологій у діяльність українських кластерів

Назва кластеру	Цифрові технології	Основні результати впровадження
Львівський ІТ-кластер	Big Data, AI, кібербезпека	Підвищення ефективності розробки ІТ-рішень
Харківський машинобудівний кластер	Автоматизоване проєктування (CAD), IoT	Оптимізація виробничих процесів
Агропромисловий кластер Вінницької області	Системи точного землеробства, дрони	Зменшення витрат води та добрив
Кластер легкої промисловості Чернігова	ERP-системи, 3D-друк	Підвищення швидкості та якості виробництва
Київський біотехнологічний кластер	Біоінформатика, AI у розробці лікарських засобів	Прискорення досліджень та розробок
Дніпровський аерокосмічний кластер	Цифрове моделювання, доповнена реальність (AR)	Зменшення виробничих витрат
Одеський логістичний кластер	Системи управління ланцюгами постачання (SCM), GPS-моніторинг	Оптимізація логістичних процесів
Полтавський аграрний кластер	Агроаналітика, супутниковий моніторинг	Збільшення врожайності
Івано-Франківський енергетичний кластер	Розумні мережі (Smart Grid), IoT у виробництві енергії	Зниження енергетичних втрат
Закарпатський деревообробний кластер	CNC-технології, автоматизовані системи обробки деревини	Підвищення продуктивності та якості продукції

Джерело: розроблено здобувачем

Ключові компоненти спільної цифрової інфраструктури включають платформи для обміну даними, інноваційні хаби та цифрові лабораторії. Цифрові лабораторії, що оснащені сучасним обладнанням і технологіями, дозволяють учасникам тестувати нові рішення в умовах, максимально наближених до реальних. Переваги такої інфраструктури у спрощенні співпраці між різними галузями та компаніями, підвищенні швидкості досліджень та інновацій, зменшенні витрат на дослідження і розробки за рахунок спільного використання ресурсів та сприяння адаптації до нових цифрових трендів та технологій. Впровадження спільної цифрової інфраструктури допомагає створювати більш інтегровані, продуктивні та гнучкі бізнес-екосистеми. На рис. 5.1 зображено авторське бачення багаторівневої модель, у якій чітко показано інтеграцію хмарних технологій, великих даних і штучного інтелекту в системний підхід до розвитку інноваційних кластерів. Кожен рівень ілюструє специфічну роль у процесі цифровізації, від формування задач до їх реалізації та моніторингу. Модель демонструє, як хмарні технології, великі дані (Big Data) та штучний інтелект (ШІ) інтегруються на різних рівнях для досягнення системної ефективності. Усі ці елементи виділено у відповідні рівні у залежності від їх призначення [374]. Розглянемо ці рівні.

1. Рівень цифровізації (верхній рівень). Його елементи-хмарні технології, Big Data, ШІ. Цей рівень є основою цифрової інфраструктури, він складається із хмарних технологій, які забезпечують обчислювальні ресурси, зберігання даних і доступ до платформ; Big Data, що забезпечує обробку великих обсягів інформації для аналізу, прогнозування і підтримки рішень та штучного інтелекту, який виконує функції інтелектуальної аналітики, оптимізації процесів і автоматизації. Іконки на цьому рівні – це хмари для відображення хмарних сервісів, графічні вузли або потоки даних для Big Data та роботи чи мікросхема для ШІ.

2. Рівень формування задач. Його елементи-кластерні учасники (підприємства, університети, дослідницькі центри). На цьому рівні учасники

формують задачі для цифровізації, такі як оптимізація виробничих процесів, аналіз ринкових даних, підвищення якості обслуговування клієнтів. Ключові елементи цього рівня представлені у вигляді бізнес-груп, документів чи діаграм. Іконками зображено символи інструментів, комп'ютерів і технологічних пристроїв.

3. Рівень реалізації задач. Його елементи – технологічні команди, спеціалісти з ІТ та ІІІ. Функції цього рівня полягають у перенесенні задач із концептуальної площини у практичну та використанні хмарних сервісів і алгоритмів для виконання запитів. Іконки символізують інструментів, комп'ютерів і технологічних пристроїв.

4. Рівень моніторингу та консультування. У якості елементів представлені центри управління даними та аналітики. На цьому рівні здійснюється постійний моніторинг виконання завдань, та надаються рекомендації щодо коригування дій. Іконки символізують графіки, діаграми і монітори для ілюстрації процесів моніторингу.

Стрілки показують взаємозв'язок між рівнями – передачу даних, задач і результатів між рівнями. Наприклад, дані від завдань (2-й рівень) передаються до технологічних платформ (3-й рівень). Результати аналітики повертаються для коригування задач (петлі між рівнями). Потік зверху вниз - ініціація процесів, потік знизу вверх-зворотний зв'язок, результати аналізу, оновлення.

Принцип роботи цієї моделі наступний: ініціація-обробка-реалізація.

1. Ініціація. Завдання формуються на рівні учасників кластера (2-й рівень).

2. Обробка. Завдання передаються на рівень цифровізації (1-й рівень), де використовуються хмарні обчислення, Big Data та ІІІ.

3. Реалізація. Результати обробки повертаються на рівень реалізації (3-й рівень) для практичного впровадження.

Ця модель є гнучкою і дозволяє адаптувати елементи під конкретні потреби кластерів. Вона підкреслює важливість синергії між рівнями та чітко

показує, як цифровізація інтегрується в процеси розвитку інноваційних кластерів.

Модель забезпечення ефективності процесів діджиталізації виробничих інноваційних кластерів охоплює технологічні, організаційні, фінансові та кадрові аспекти. Ось ілюстрація моделі забезпечення ефективності процесів діджиталізації виробничих інноваційних кластерів (рис. 5.6).

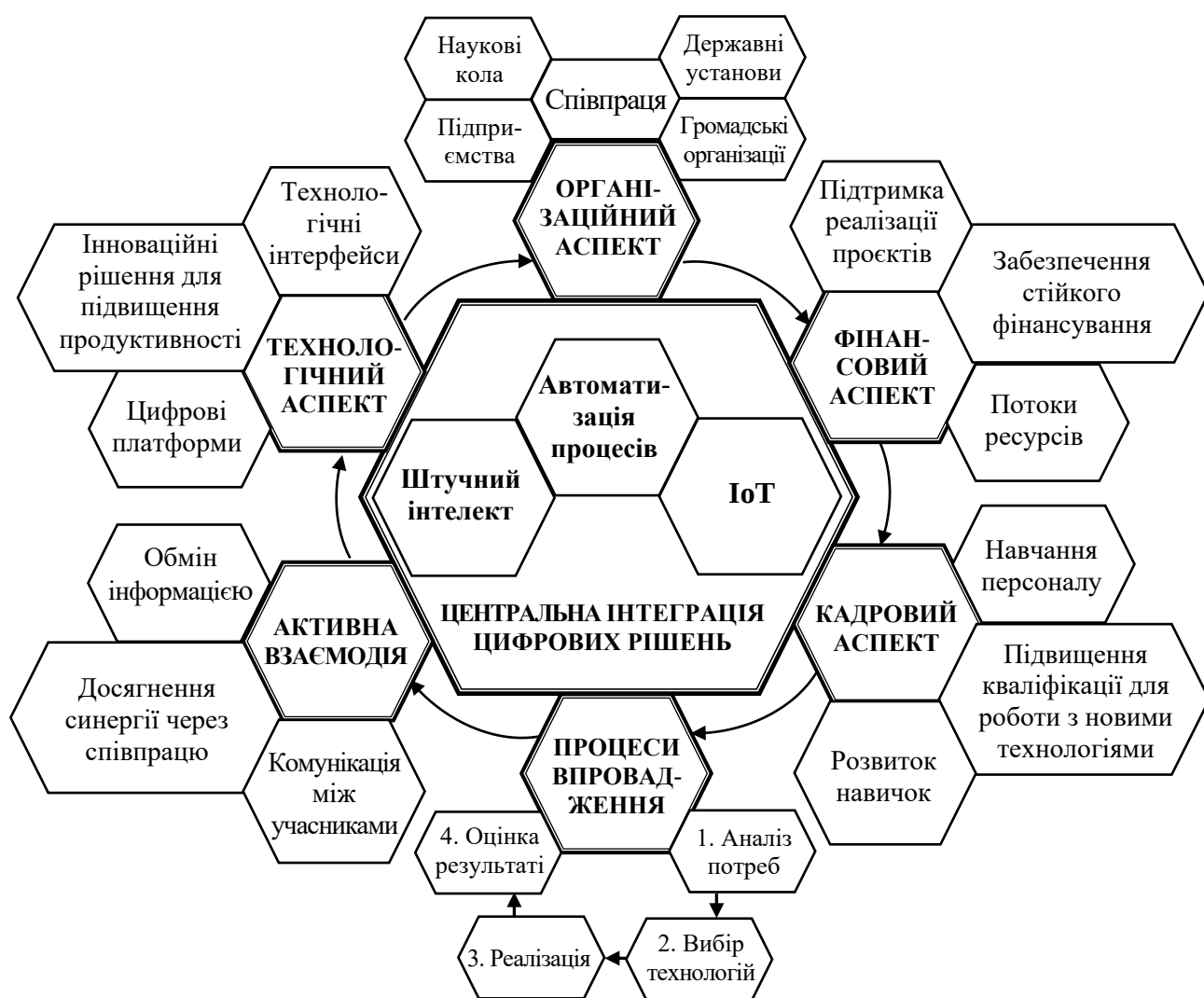


Рис. 5.6. Модель забезпечення ефективності процесів діджиталізації виробничих інноваційних кластерів

Джерело: розроблено здобувачем

На моделі ми бачимо інтеграцію новітніх цифрових рішень у виробничі процеси, при цьому розвиваючи співпрацю між бізнесом, державою,

науковими колами та громадськими ініціативами. Вона передбачає чіткий аналіз потреб, вибір відповідних технологій, реалізацію проєктів, оцінку результатів і активну взаємодію між учасниками.

Модель концентрує всі процеси, що впливають на ефективність.

1. Центральна інтеграція цифрових рішень. У серці моделі зображені сучасні цифрові інструменти, такі як IoT, штучний інтелект, автоматизація процесів. Їхня роль полягає у забезпеченні цифрової трансформації виробничих процесів.

2. Технологічний аспект. Відображено у вигляді цифрових платформ і технологічних інтерфейсів. Роль-впровадження інноваційних рішень для підвищення продуктивності.

3. Організаційний аспект. Візуалізовані вузли співпраці між підприємствами, державними установами, науковими колами та громадськими організаціями. Роль – координація і взаємодія між усіма учасниками.

4. Фінансовий аспект. Представлено у вигляді потоків ресурсів, що спрямовані на підтримку реалізації проєктів. Роль – забезпечення стійкого фінансування інновацій.

5. Кадровий аспект. Символізовано через фігури людей або піктограми, що показують розвиток навичок і навчання. Роль – підвищення кваліфікації для роботи з новими технологіями.

6. Процеси впровадження. Чітко показано послідовність дій: аналіз потреб → вибір технологій → реалізація → оцінка результатів. Роль – систематизація процесів для досягнення цілей.

7. Активна взаємодія. Усі учасники пов'язані мережевими вузлами, що символізують комунікацію та обмін інформацією. Роль – досягнення синергії через співпрацю.

Ця модель ілюструє, як ефективно організувати та впровадити процеси діджиталізації в інноваційних виробничих кластерах, забезпечуючи їхню конкурентоспроможність та розвиток.

Дослідження в галузі економіки інновацій і регіональної конкурентоспроможності підкреслюють значущість кластерного підходу для розвитку економік. Класичні теорії економічного розвитку, такі як модель конкурентних переваг Майкла Портера, наголошують на важливості кластерів у підвищенні ефективності та інноваційності регіонів. Діджиталізація додає новий вимір до цих досліджень, оскільки з'являються питання щодо ефективного використання цифрових технологій для стимулювання зростання та інновацій у підприємствах кластерів. Для підвищення конкурентоспроможності інноваційних кластерів у цифровому середовищі перед ними стоїть низка практичних завдань (рис. 5.7) [375].



Рис. 5.7. Практичні завдання щодо підвищення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів у цифровому середовищі

Джерело: розроблено здобувачем

1. Створення спільної цифрової інфраструктури передбачає створення цифрових платформ, впровадження великих даних у бізнес-процеси кластерів,

використання штучного інтелекту для автоматизації виробничих процесів, а також роль держави у створенні сприятливих умов для цифрової трансформації.

2. Формування спільнот та партнерств для співпраці з університетами, дослідницькими центрами та іншими кластерними ініціативами є ключовим елементом для забезпечення ефективного впровадження передових технологій і рішень. Сутність цього процесу полягає в створенні та підтримці стійкої мережі взаємодії між різними учасниками інноваційної екосистеми, що дозволяє поєднувати знання, досвід і ресурси для спільної розробки та комерціалізації новітніх технологій. Основні аспекти формування спільнот та партнерств включають співпрацю з університетами та дослідницькими центрами та кластерні ініціативи. Університети є джерелом нових ідей, наукових досліджень і талановитих кадрів. Партнерство з академічними установами дозволяє компаніям отримати доступ до нових досліджень і працювати разом з науковцями для створення інноваційних продуктів і технологій. Спільні проєкти, дослідницькі програми та стажування допомагають зміцнити зв'язок між теорією та практикою. Дослідницькі центри мають технічні знання і доступ до спеціалізованого обладнання для проведення прикладних досліджень. Участь у спільних проєктах дозволяє компаніям проводити випробування та впроваджувати нові технології з використанням передових методів і інструментів. Співпраця з іншими учасниками кластерів (іншими компаніями, підприємствами, стартапами, неурядовими організаціями) сприяє створенню спільної платформи для обміну досвідом та інноваціями. Такі ініціативи сприяють розвитку стратегічних партнерств, що підсилюють конкурентоспроможність кожного учасника кластеру за рахунок об'єднання зусиль. Переваги формування таких партнерств у швидкому впровадженні технологій, можливості ефективного обміну знаннями, підвищенні інноваційності та нових можливостей у доступу до фінансування. Спільні проєкти дозволяють скоротити шлях від досліджень до комерціалізації, оскільки залучення різних спеціалістів сприяє швидкому

тестуванню і впровадженню. Постійний обмін ідеями та досвідом дозволяє всім учасникам отримувати користь від нових відкриттів і технологічних досягнень. Співпраця з різноманітними партнерами розширює можливості для креативного підходу до вирішення складних проблем. Завдяки своїй соціально-економічній спрямованості спільні проєкти часто отримують підтримку з боку урядів та міжнародних організацій, що сприяє залученню фінансування для досліджень і розробок. Загалом, формування партнерств з університетами, дослідницькими центрами та іншими ініціативами дозволяє створювати синергетичний ефект, де поєднання різних знань і досвіду підвищує ефективність і результативність впровадження інновацій.

3. Розробка та впровадження політик підтримки. Механізми розробки та підтримки кластерної політики включають проведення досліджень ринку для виявлення слабких і сильних сторін інноваційних кластерів, моніторинг технологічних трендів для адаптації стратегій, створення спеціалізованих державних та регіональних агентств для координації діяльності кластерів, забезпечення адміністративної допомоги для полегшення взаємодії між учасниками кластерів. Діджиталізація несе із собою низку викликів для інноваційних кластерів. Це швидкість змін, обумовлених тим, що технології розвиваються настільки швидко, що кластерні структури можуть не встигати за їх темпом. До того ж, малий і середній бізнес, що є учасниками кластерів, часто не мають достатньо ресурсів для впровадження новітніх технологій. Підприємства і працівники можуть бути не готові до змін через традиційні підходи до ведення бізнесу. Це підтверджують власні спостереження автора цієї статті: менеджмент підприємств-членів інноваційного кластеру не володіють механізмами застосування, наприклад, штучного інтелекту, Інтернет речей (IoT) і блокчейн, великих даних та інших інновацій процесів діджиталізації в управлінні підприємством, що потребує фундаментальної теоретичної і практичної підготовки не тільки персоналу малого і середнього бізнесу, а й великого також. Важливою складовою такого механізму є розробка цифрових платформ для обміну даними та досвідом між учасниками

кластерів та використання штучного інтелекту та аналітичних інструментів для оптимізації процесів та прийняття рішень, надання податкових пільг та субсидій для інноваційних компаній та кластерів та співфінансування проєктів у рамках міжнародних програм, таких як Horizon Europe. Ця політика спрямована на створення сприятливих умов для розвитку інноваційних кластерів, що, у свою чергу, підвищує їхню здатність конкурувати на глобальному ринку.

4. Навчання та розвиток кадрів для підвищення цифрових навичок спрямоване на створення та підтримку робочої сили, яка здатна адаптуватися до стрімких змін у цифровому середовищі. Основна мета полягає у тому, щоб співробітники не лише володіли базовими навичками роботи з технологіями, але й могли інтегрувати новітні інструменти та технології у свою повсякденну роботу. Це дозволяє підвищити ефективність бізнес-процесів, інноваційність та конкурентоспроможність організації. Основні аспекти такого навчання та розвитку полягають у оцінці потреб у навчанні, застосуванні спеціалізованих програми навчання та гнучких форматів навчання з вирішенням практичних завдань та проєктів, поширенні наставництва та підтримки, безперервному навчанні та моніторингу і оцінці результатів. Перший крок у цьому напрямку – аналіз поточного рівня цифрових навичок працівників та визначення прогалин. Це допомагає розробити цільові програми навчання для конкретних ролей чи відділів. Курси й тренінги, які можуть включати роботу з офісними програмами, безпечне використання інтернету, навчання роботі з програмним забезпеченням, яке специфічне для певної галузі або ролі, навички захисту даних та безпечного використання цифрових ресурсів, ознайомлення з інструментами для автоматизації процесів і використанням штучного інтелекту для підвищення продуктивності. Важливо враховувати, що працівники мають різні стилі навчання. Використання онлайн-платформ, вебінарів, відеоуроків та інтерактивних симуляцій дозволяє адаптувати навчання до потреб кожного. Для кращого закріплення матеріалу важливо включати в програми практичні завдання та проєкти, які імітують реальні

робочі ситуації. Програми наставництва та можливість отримати підтримку від колег чи експертів допомагають працівникам швидше освоїти нові знання та технології. Навчання не повинно бути одноразовою подією; важливо створювати культуру постійного розвитку, де співробітники регулярно оновлюють свої знання, щоб залишатися на передовій розвитку технологій. Періодична оцінка ефективності навчання допомагає зрозуміти, наскільки успішно нові навички застосовуються на практиці, і коригувати програми за потреби. Результатом таких зусиль є підвищення здатності співробітників адаптуватися до технологічних змін, що, у свою чергу, сприяє інноваційності та зростанню підприємства в умовах цифрової економіки.

Реальність моделей та їх зв'язок з практикою проявляється у відображенні реальних процесів і базуються на реальних даних про взаємодію учасників кластерів, технологічних потреб і ресурсів. Це дозволяє точніше прогнозувати результати впровадження цифрових інструментів. Успішні моделі адаптуються до особливостей окремих кластерів, таких як галузева специфіка, регіональні умови та рівень технологічної зрілості учасників, тобто для них характерна гнучкість. Моделі дозволяють тестувати різні сценарії цифровізації (наприклад, впровадження автоматизації, Big Data чи IoT), що допомагає оцінити ризики і вигоди перед реальним впровадженням.

Користь від моделей цифровізації в наступному:

1. Оптимізація процесів. Моделі дозволяють ідентифікувати вузькі місця в процесах, що знижують продуктивність, і пропонувати оптимальні рішення.
2. Підвищення інноваційного потенціалу. Завдяки цифровим технологіям стимулюється обмін знаннями, співпраця між учасниками та створення інноваційних продуктів і послуг.
3. Економія ресурсів. Моделі допомагають зменшити витрати на впровадження нових технологій, плануючи їх раціональне використання.
4. Прогнозування результатів. Завдяки моделюванню можна прогнозувати економічний ефект від впровадження цифровізації, що важливо

для інвесторів та державної підтримки.

5. Підтримка стратегічного планування. Моделі допомагають визначити, які цифрові рішення є пріоритетними для досягнення довгострокових цілей кластеру.

У той же час для цих моделей характерні виклики та можливості для реального впровадження. У числі викликів – недостатній рівень цифрової грамотності, обмежений доступ до технологій та фінансування можуть уповільнювати впровадження моделей у реальність. Можливості – залучення державної підтримки, міжнародних партнерів та інвестицій може суттєво прискорити цифровізацію.

Моделі цифровізації є потужним інструментом для інноваційних кластерів, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними в умовах глобальної економіки [376]. Їх реалістичність та користь залежать від залучення актуальних даних, правильного планування та активної участі всіх зацікавлених сторін.

Представлені моделі забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів мають бути гнучкими, технологічно орієнтованими та зосередженими на співпраці. Інтеграція цифрових технологій є ключовим фактором, що допомагає прискорити розвиток, підвищити ефективність процесів і поліпшити позиції кластерів на глобальному ринку. Діджиталізація стимулює розвиток екосистем, де посилюється взаємодія взаємодії між різними учасниками інноваційного кластеру: підприємствами, дослідницькими установами, стартапами та урядовими структурами. Співпраця сприяє обміну знаннями, підвищує інноваційний потенціал і забезпечує швидкий доступ до нових технологій.

Конкурентоспроможність кластерів залежить від здатності стимулювати інновації через інтеграцію нових технологій, таких як штучний інтелект, Інтернет речей (IoT) і блокчейн [377]. Це допомагає підприємствам не тільки створювати нові продукти, але й удосконалювати процеси для підвищення ефективності. Доступ до сучасної цифрової інфраструктури, включаючи

високошвидкісний інтернет і платформи для обробки великих обсягів даних, є критичним для зростання кластерів. Розвинена цифрова інфраструктура допомагає учасникам кластеру оперативно адаптуватися до змін і швидше впроваджувати нові рішення. Забезпечення конкурентоспроможності вимагає інвестування в підготовку та розвиток цифрових навичок персоналу. Професійні тренінги та програми перекваліфікації допомагають працівникам адаптуватися до нових технологій і ефективно ними користуватися, що підвищує продуктивність роботи.

Діджиталізація змінює бізнес-моделі кластерів, стимулюючи розвиток нових форматів, таких як платформи спільної економіки, електронна комерція та моделі підписки [378]. Ці зміни дозволяють підприємствам ефективніше реагувати на потреби ринку і залишатися конкурентоспроможними. Використання технологій для збору та аналізу даних допомагає кластеру отримувати актуальні знання про ринки, споживчі вподобання та конкурентів. Це дає можливість швидко адаптуватися до змін та приймати обґрунтовані рішення. Діджиталізація дозволяє кластерам розширювати свої ринки, виходячи на міжнародні ринки через онлайн-платформи та глобальні мережі. Це забезпечує збільшення обсягів продажів та пошук нових партнерів для співпраці. Уряди часто відіграють ключову роль у підтримці інноваційних кластерів через законодавчі ініціативи, податкові пільги та фінансування досліджень. Розробка стратегій цифровізації на державному рівні створює сприятливі умови для розвитку кластерів.

Реалізація концепції забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів у цифровому середовищі потребує комплексного підходу, що включає цифровізацію, адаптацію новітніх технологій, розробку фінансових і маркетингових стратегій, а також подолання існуючих викликів. Завдяки впровадженню цих механізмів, інноваційні кластери здатні зберігати та посилювати свою конкурентоспроможність, сприяючи зростанню економіки та стимулюючи інноваційний розвиток. Інноваційні кластери в умовах діджиталізації можуть підвищити свою конкурентоспроможність

завдяки впровадженню та адаптації сучасних технологій, що дозволяють швидко адаптуватися до змін на ринку, оптимізувати бізнес-процеси та забезпечувати високий рівень безпеки. Однак успішна реалізація цієї концепції потребує комплексного підходу до управління інноваціями, фінансами, навчанням персоналу та безпекою. Впровадження сучасних цифрових інструментів та методологій дозволяють підвищити ефективність бізнес-процесів, покращити взаємодію з клієнтами, а також сприяють впровадженню інновацій та кращому розумінню ринкових тенденцій. Успішне використання цих технологій та методологій забезпечує гнучкість і адаптивність, що є критичними в умовах швидкоплинного цифрового середовища.

Впровадження цифрових технологій у діяльність підприємств інноваційних кластерів України в умовах війни та післявоєнного відновлення стикається з численними перешкодами, які значно впливають на швидкість та ефективність цифрової трансформації. До основних бар'єрів можна віднести економічні, технологічні, інфраструктурні, організаційні, правові та соціальні фактори, що зумовлюють складність реалізації інноваційних рішень у нестабільних умовах.

1. Економічні перешкоди. Війна призвела до значних фінансових втрат для українських підприємств, що зменшило їхні можливості інвестувати у цифрові технології. Руйнування підприємств, втрати ринків збуту та скорочення експортних можливостей зменшують прибутки компаній, що негативно впливає на їхню здатність фінансувати інноваційні проєкти. У післявоєнний період ключовою проблемою залишається доступ до довгострокового фінансування та венчурного капіталу для впровадження передових технологій у виробничі процеси.

2. Технологічні бар'єри. Відсутність необхідної технічної бази для масового впровадження цифрових рішень є серйозною перешкодою для підприємств кластерів. Обмежений доступ до сучасного обладнання, програмного забезпечення та спеціалізованих ІТ-рішень значно ускладнює

автоматизацію бізнес-процесів. Крім того, війна порушила логістичні ланцюги постачання високотехнологічного обладнання, що призводить до дефіциту ресурсів для цифрової трансформації.

3. Інфраструктурні обмеження. Руйнування критичної інфраструктури, зокрема електромереж, інтернет-зв'язку та дата-центрів, створює серйозні труднощі для цифровізації підприємств. Війна спричинила перебої у роботі цифрових платформ, що ускладнює дистанційну роботу, кібербезпеку та ефективний обмін даними між учасниками кластерів. У післявоєнний період відновлення цифрової інфраструктури потребуватиме значних державних та приватних інвестицій.

4. Організаційні бар'єри. Багато українських підприємств кластерів не мають чіткої стратегії цифрової трансформації, що ускладнює їхню адаптацію до змін. Низький рівень цифрової грамотності керівників та недостатня поінформованість про потенційні вигоди цифрових технологій обмежують можливості їх впровадження. Крім того, відсутність ефективної координації між підприємствами, державними органами та міжнародними партнерами гальмує впровадження цифрових рішень на рівні кластерних екосистем.

5. Правові та регуляторні бар'єри. Застарілі нормативно-правові акти у сфері цифровізації, недостатня правова регламентація використання технологій штучного інтелекту, блокчейну та великих даних є серйозними перешкодами для їх інтеграції у діяльність підприємств. У воєнний період особливо актуальним є питання забезпечення кібербезпеки та захисту даних, однак правова база у цій сфері залишається недостатньо розвиненою. У післявоєнний період Україна повинна адаптувати своє законодавство до стандартів ЄС, що сприятиме розвитку цифрової економіки.

6. Соціальні та кадрові проблеми. Втрата висококваліфікованих кадрів через міграцію, мобілізацію та загальне зменшення людського ресурсу створює значні труднощі для впровадження цифрових рішень. Багато фахівців з IT-сфери залишили країну або були залучені до військових дій, що зменшило кадровий потенціал для цифрової трансформації. Важливим викликом у

післявоєнний період стане необхідність підготовки нових кадрів у сфері інформаційних технологій, цифрової економіки та управління інноваційними процесами.

7. Кібербезпекові ризики. Під час війни Україна зазнала численних кібератак, спрямованих на руйнування цифрової інфраструктури, що змусило підприємства переоцінити підходи до інформаційної безпеки. Високий рівень кіберзагроз ускладнює використання хмарних технологій та обміну даними між підприємствами. У післявоєнний період необхідно приділяти значну увагу впровадженню національних стратегій кібербезпеки, що гарантуватимуть захист критичних даних.

Попри існуючі перешкоди, цифрова трансформація підприємств кластерів є стратегічним напрямом розвитку України у післявоєнний період. Основними кроками для подолання бар'єрів є:

- 1) Фінансова підтримка держави та міжнародних організацій, що дозволить підприємствам отримувати гранти та кредити на цифровізацію.
- 2) Відновлення інфраструктури та розвиток дата-центрів, що сприятиме стабільному функціонуванню цифрових платформ.
- 3) Модернізація правової бази, зокрема у сфері кібербезпеки, захисту персональних даних та регулювання цифрових технологій.
- 4) Розвиток освітніх програм, що забезпечить підготовку нових фахівців у сфері цифрових технологій та інноваційного управління.
- 5) Зміцнення міжнародного співробітництва у сфері діджиталізації, що сприятиме трансферу технологій та інтеграції України у світовий цифровий простір.

Таким чином, хоча війна створила серйозні виклики для впровадження цифрових технологій у підприємствах кластерів, завдяки стратегічному підходу до відновлення економіки Україна має можливість не лише подолати існуючі перешкоди, а й створити передові умови для розвитку цифрової економіки у післявоєнний період.

5.3. Формування державної політики діджиталізації у сфері кластерної економіки

Діджиталізація кластерної економіки є стратегічним напрямом розвитку сучасної економіки, що дозволяє підвищити продуктивність, конкурентоспроможність підприємств та ефективність взаємодії між учасниками кластерів. Формування державної політики діджиталізації у цій сфері потребує комплексного підходу, який враховує структуру кластерної економіки, її цілі та завдання, зв'язок із загальними економічними стратегіями, а також механізми та важелі реалізації цифрової трансформації. Щоб сформувати державну політику діджиталізації кластерної економіки, потрібно чітко розуміти що таке діджиталізація, процес діджиталізації та система діджиталізації. Розглянемо детально складові процесу діджиталізації, його задачі і складові та сутність і складові системи діджиталізації (рис. 5.8).

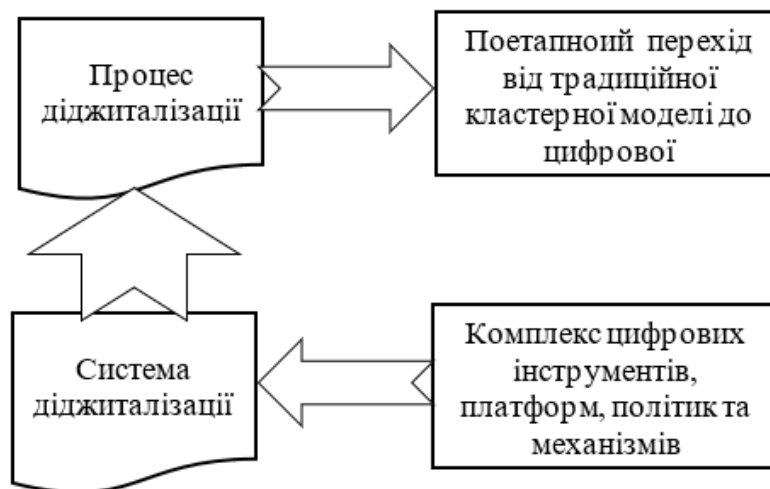


Рис. 5.8. Сутність понять «процес діджиталізації» та «система діджиталізації»

Джерело: розроблено здобувачем

З рис. 5.8 видно, що процес діджиталізації забезпечує певна система, яка представляє собою комплекс цифрових інструментів, платформ, політик та механізмів, які забезпечують ефективне керування кластерними утвореннями в цифровому середовищі. Процес діджиталізації кластерної економіки

представляє поетапний перехід від традиційної кластерної моделі до цифрової. У цьому процесі можна виділити п'ять ключових етапів.

Етап 1. Аналіз цифрової готовності кластерів. На цьому етапі здійснюється оцінка рівня цифровізації учасників кластеру, визначення технологічних прогалин та необхідних інвестицій формування дорожньої карти цифрової трансформації кластеру.

Етап 2. Інфраструктурна цифровізація – включає розвиток цифрових платформ кластерної взаємодії, інтеграцію IoT, 5G, хмарних технологій для оптимізації виробничих процесів та створення національних дата-центрів для кластерів.

Етап 3. Автоматизація управління та цифрові сервіси. На цьому етапі здійснюється впровадження AI-рішень для аналітики, прогнозування та оптимізації рішень, використання блокчейну для управління контрактами та інтелектуальною власністю та автоматизація податкових, юридичних та фінансових процесів у кластерах.

Етап 4. Створення інноваційної екосистеми кластерів. Впровадження регуляторних пісочниць (Regulatory Sandboxes) для експериментального тестування цифрових рішень. Розвиток кластерних R&D-центрів та акселераторів стартапів. Залучення венчурного капіталу для фінансування технологічних проєктів.

Етап 5. Інтеграція цифрових фінансових механізмів. Використання стейблкоїнів, DeFi та цифрових валют у кластерній економіці. Створення цифрового венчурного фонду для підтримки інноваційних ініціатив. Впровадження системи цифрових грантів для фінансування трансформації підприємств.

Цей процес дозволяє поступово перетворити традиційні кластери на цифрові економічні екосистеми, що забезпечують інноваційний розвиток.

Складові системи діджиталізації кластерної економіки представляють технології та інструменти, які забезпечують процес діджиталізації. Розглянемо їх детально.

Цифрова інфраструктура кластерів. Вона включає хмарні обчислення – для масштабованих обчислювальних завдань, IoT та 5G – для підключення промислових об'єктів та автоматизації виробництва та централізовані дата-центри – для зберігання та аналізу великих даних.

Автоматизовані державні сервіси містять єдиний цифровий кабінет кластерного учасника (гранти, ліцензії, фінансування), AI для регуляторного аналізу – прогнозування впливу законодавчих змін на економіку та Блокчейн-реєстри для прозорості фінансування – унеможливлення корупції.

Інноваційна екосистема та R&D-центри. Технологічні парки для розробки інновацій. Цифрові акселератори стартапів у межах кластерів. Національна мережа інноваційних лабораторій для тестування нових технологій.

Фінансові механізми цифрової економіки складаються із державних грантів на цифровізацію, DeFi-рішень для фінансування кластерних стартапів. Ці механізми також забезпечують розвиток цифрових валют та блокчейн-банкінгу для міжнародних транзакцій.

Кіберзахист та цифрова безпека. Національний центр кібербезпеки кластерної економіки. Обов'язкові стандарти кіберзахисту для цифрових кластерів. Захист конфіденційних даних через AI-аналіз загроз.

Розглянемо яке місце займають складові системи діджиталізації у політиці діджиталізації кластерної економіки. Державна політика діджиталізації має інтегрувати ці складові системи діджиталізації кластерної економіки у п'яти стратегічних напрямках:

- розвиток цифрової інфраструктури – забезпечення кластерів передовими технологіями та IT-інфраструктурою;
- автоматизація державних сервісів – усунення бюрократії, цифрова взаємодія між бізнесом і державою;
- інноваційний розвиток кластерної економіки – підтримка стартапів, наукових центрів та технологічних платформ;

- фінансування цифрових проєктів – інвестиції, гранти, цифрові механізми фінансування;
- кібербезпека та цифровий суверенітет – захист кластерної економіки від цифрових загроз.

Діджиталізація кластерної економіки – це не просто автоматизація окремих бізнес-процесів чи запровадження цифрових платформ. Це глибока трансформація всієї економічної моделі, що передбачає зміну принципів функціонування ринків, моделей виробництва, фінансування, управління, зайнятості та взаємодії між державою, бізнесом і суспільством. Формування державної політики діджиталізації у сфері кластерної економіки є важливим напрямом розвитку промисловості та високотехнологічного бізнесу, що сприяє зростанню конкурентоспроможності підприємств, оптимізації виробничих процесів і підвищенню інноваційного потенціалу. Україна активно впроваджує цифрові технології в управління економічними процесами, що дозволяє посилювати кооперацію між підприємствами, науковими установами та державним сектором. Одним із прикладів успішної діджиталізації є кластер «Мехатроніка», який об'єднує підприємства машинобудівної, електронної та робототехнічної галузей, орієнтовані на автоматизацію виробництва, впровадження інтелектуальних систем управління та адаптацію цифрових технологій.

Державна політика діджиталізації спрямована на інтеграцію цифрових платформ для обміну знаннями, розвиток аналітичних систем та використання великих даних у процесах прийняття рішень. Важливим аспектом є автоматизація промислових кластерів через використання інтернету речей, штучного інтелекту та цифрових моделей управління виробництвом. Особлива увага приділяється підтримці стартапів та інноваційних підприємств шляхом надання державних грантів, податкових стимулів і механізмів державно-приватного партнерства. Уряд також активно розвиває цифрову інфраструктуру, зокрема високошвидкісний інтернет та технології 5G, що забезпечує інтеграцію «розумних» систем управління виробництвом і

підвищує рівень інформаційної безпеки. Одним із ключових пріоритетів є підготовка висококваліфікованих кадрів для роботи у сфері цифрової економіки та впровадження спеціалізованих освітніх програм у закладах вищої освіти.

Кластер «Мехатроніка» є одним із найуспішніших прикладів цифрової трансформації в Україні. Його діяльність спрямована на впровадження інтелектуальних систем автоматизації, розробку робототехнічних рішень та створення цифрових моделей виробничих процесів. Значна увага приділяється використанню інтернету речей і штучного інтелекту для моніторингу та управління виробничими системами, що дозволяє зменшити витрати ресурсів та підвищити точність прогнозування роботи обладнання. Використання цифрових двійників у виробничих процесах сприяє тестуванню та оптимізації технологічних процесів, зменшуючи ймовірність технічних збоїв та підвищуючи якість продукції.

Розвиток інноваційних платформ для спільної розробки продуктів сприяє ефективному обміну інформацією між підприємствами та науковими установами, пришвидшує процес впровадження нових технологій і забезпечує оптимізацію виробничих потужностей. Використання автоматизованих виробничих ліній і створення «розумних фабрик» дозволяє підприємствам зменшувати витрати, підвищувати швидкість випуску продукції та забезпечувати високу якість товарів. Запровадження роботизованих систем у виробництві сприяє автоматизації рутинних операцій, зменшенню залежності від людського фактора та підвищенню продуктивності підприємств.

Важливим аспектом є інтеграція цифрових технологій у сферу освіти та підготовки кадрів. Співпраця з університетами та технічними навчальними закладами дозволяє розвивати професійні компетенції майбутніх фахівців у сфері мехатроніки, інженерії та автоматизації виробництва. Використання технологій віртуальної та доповненої реальності у навчальних програмах сприяє моделюванню складних виробничих процесів та наданню практичного досвіду студентам ще на етапі навчання.

Блокчейн-технології відіграють значну роль у забезпеченні прозорості процесів управління ланцюгами постачання та контролю якості продукції. Запровадження цифрових контрактів та систем простежуваності товарів мінімізує ризики фальсифікації, зменшує бюрократичні витрати та підвищує рівень довіри між постачальниками та кінцевими споживачами. Оптимізація логістичних процесів за допомогою автоматизованих систем управління ланцюгами постачання дозволяє знизити витрати на транспортування продукції, забезпечуючи її оперативне постачання на внутрішні та міжнародні ринки.

Інтеграція цифрових технологій у діяльність кластерів сприяє підвищенню продуктивності підприємств, зниженню операційних витрат та покращенню їхньої адаптивності до змін ринкового середовища. Використання цифрових рішень дозволяє зменшити залежність від традиційних виробничих факторів, скоротити терміни розробки нових продуктів і підвищити гнучкість виробничих процесів. Успішне впровадження цифрових технологій у кластерній економіці також сприяє посиленню міжнародної співпраці та інтеграції українських підприємств у глобальні виробничі ланцюги.

Розвиток цифрових екосистем у кластерній економіці дозволяє підприємствам отримувати конкурентні переваги, забезпечуючи швидке реагування на виклики сучасного ринку. Важливим напрямом державної політики має бути підтримка дослідницьких центрів та фінансування інноваційних проєктів, що сприятиме зростанню інноваційної активності підприємств та створенню нових технологічних рішень. Інтенсифікація державно-приватного партнерства у сфері цифрової трансформації промисловості дозволить залучити додаткові інвестиції та забезпечити стабільне фінансування ключових галузей.

Перспективи розвитку кластерної економіки в Україні значною мірою залежать від інтеграції цифрових технологій та адаптації бізнес-моделей до сучасних ринкових умов. Впровадження ефективних механізмів цифрової

трансформації дозволить підвищити конкурентоспроможність національних підприємств, забезпечити їхню стійкість до кризових явищ та сприяти залученню іноземних інвестицій. Формування комплексної стратегії цифрового розвитку кластерної економіки створить передумови для підвищення технологічного рівня виробництва, розширення експортного потенціалу та довгострокового економічного зростання [379].

Трансформація не має чітко визначеного кінця – це безперервний процес адаптації економіки до технологічного розвитку. Однак можна виділити її основні етапи та визначити орієнтовні горизонти (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Горизонти та етапи глибокої економічної трансформації

Етап	Основний фокус	Часовий горизонт
1. Цифрова модернізація	Автоматизація окремих процесів, впровадження цифрових рішень у бізнес і держуправління	2-5 років
2. Цифрова інтеграція	Взаємопов'язане використання цифрових технологій, створення цифрових екосистем і платформ	5-10 років
3. Повна цифрова трансформація	Перехід економіки на принципи платформи, AI-управління, цифрових фінансів і нових форм зайнятості	10-20 років
4. Пост-цифрова економіка	Відмова від традиційних ринкових механізмів на користь AI-керованих екосистем	20+ років

Джерело: розроблено здобувачем

Таким чином, кластерна політика та інноваційні кластери є рушійною силою етапу цифрової інтеграції, а їхня роль зростає в процесі повної цифрової трансформації. Розглянемо, яке місце в цій трансформації належить кластерній політиці та інноваційним кластерам.

На основі аналізу викладеного вище, слід зазначити, що кластерна політика стає основним механізмом трансформації економіки, оскільки кластери забезпечують концентрацію інноваційних підприємств та створюють умови для прискорення цифровізації. До умов прискорення цифровізації відносять:

- масштабування ефекту цифрової трансформації (один кластер може впливати на цілу галузь);
- гнучкість у впровадженні нових технологій через R&D-центри та стартап-екосистеми;
- платформна модель управління економікою, що дозволяє динамічно адаптуватися до технологічних змін.

Це означає, що кластерна політика має бути тісно інтегрована з державною стратегією цифрової економіки. Як вже було зазначено, внаслідок діджиталізації створюється нова економічна модель. Розглянемо її основні елементи. Глибока цифрова трансформація передбачає перехід до економіки даних, автоматизації та цифрових фінансів. Основні елементи нової економічної моделі наступні:

1. Платформна економіка – компанії працюють через цифрові екосистеми (кластерні платформи, AI-управління).
2. Цифрові активи та смарт-контракти – фінансові операції та угоди здійснюються через блокчейн.
3. AI-управління та автономні економічні агенти – штучний інтелект контролює ринок і виробництво.
4. Глобальна взаємодія через цифрові платформи – національні кордони в економіці втрачають значення.

5. Зміна соціально-економічної моделі – скорочення традиційних форм зайнятості, перехід до економіки навичок.

Який же зв'язок цієї трансформації з іншими складовими економіки ? Глибока трансформація зачіпає всі складові економіки, зокрема:

- промисловість – перехід до "розумного виробництва" (AI, IoT, 3D-друк, роботизація);
- фінансовий сектор – цифрові валюти, DeFi, блокчейн-банкінг;
- ринок праці – автоматизація та цифрова освіта;
- державне управління – перехід до AI-регулювання та смарт-контрактів.

Цілі цього процесу полягають у підвищенні конкурентоспроможності економіки, оптимізації витрат та підвищенні ефективності бізнесу, формуванні нових джерел економічного зростання, інтеграції національної економіки у глобальні цифрові ринки та забезпеченні соціальної стійкості через цифрову інклюзивність.

Результатом цих процесів повинна бути створена глобально конкурентоспроможна цифрова економіка, автоматизована та ефективна кластерна екосистема, скорочення витрат, зростання продуктивності, інноваційне лідерство, перехід до цифрових фінансових механізмів. Фактично це нова, стійка економічна система, побудовану на цифрових технологіях [380].

Важливим методологічним та практичним питанням є визначення цифрового горизонту здійснення процесів діджиталізації. По-перше, слід зазначити, що процеси трансформації економіки – це безперервні та необмежені процеси у часі і просторі. У той же час, деяі аналітики вважають, що той процес, який характерний для сучасності, повинен бути розрахований не менше, ніж 20 років. Які прогнози аналітиків щодо очікуємих змін? Глибока цифрова трансформація економіки передбачає багатоступеневий процес, який не можна реалізувати миттєво. Часовий горизонт у 20+ років охоплює фундаментальні зміни, які поступово накопичуються та впливають на всі рівні економічної системи.

У цьому контексті важливо розібратися. Що відбудеться за «20+» років? Як механізми трансформації враховують стратегічні зміни? Як ця довгострокова перспектива вписується в економічну модель? Як реально відбувається коригування кластерної політики у цих часових горизонтах?

Вважаємо, що протягом наступних «20+» років можна очікувати фундаментальні зрушення в економічній системі, які будуть пов'язані з технологічним прогресом, змінами в ринку праці, новими фінансовими моделями та структурними трансформаціями в промисловості. Визначемо очікувані зміни за 20 наступних років:

1. Автоматизація більшості виробничих процесів – перехід до автономного виробництва, використання робототехніки, IoT, AI.
2. Повний перехід на цифрові фінансові механізми – використання смарт-контрактів, DeFi, CBDC (державних цифрових валют).
3. Формування економіки даних – дані, як основний економічний актив (інформація стане головним ресурсом).
4. Перехід до автономного AI-управління економікою – використання штучного інтелекту для прийняття рішень в державному управлінні, кластерній економіці, фінансах.
5. Нова структура зайнятості – традиційні робочі місця зникнуть, зросте значення цифрових професій.
6. Поява "сингулярних" технологій – біоінженерія, квантові обчислення, прориви в матеріалознавстві, глобальна взаємодія через метавсесвіти.

Це означає, що економічна модель зазнає не просто змін, а повної переорієнтації. Як механізми трансформації економіки повинні враховувати стратегічні зміни? Щоб ефективно адаптуватися до цих змін, механізми трансформації повинні працювати динамічно, а саме забезпечити відповідність наступним умовам:

1. Гнучкість стратегічного планування – державна політика повинна мати механізми адаптації до нових технологій.

2. Прогнозування технологічних змін – використання форсайт-досліджень для визначення ключових векторів змін.

3. Модульний підхід до діджиталізації – економічна модель має бути побудована так, щоб легко інтегрувати нові технології.

4. Адаптивне законодавство – створення нормативно-правових рамок, які оновлюються в реальному часі.

5. Цифрова екосистема для швидкого розгортання технологій – використання кластерів як платформ для інтеграції нових рішень.

Таким чином, механізми трансформації враховують стратегічні зміни через постійний моніторинг, форсайт-прогнози, динамічне регулювання та кластерну інтеграцію.

Як ця довгострокова перспектива вписується в економічну модель. Щоб об'єктивно оцінити, як трансформація відбуватиметься, треба розділити її на три рівні:

Перший рівень – поточна економічна модель (0-5 років):

- автоматизація основних бізнес-процесів;
- цифрова модернізація державних сервісів (е-урядування, цифрові податки, електронні закупівлі);
- формування цифрових кластерних платформ.

Другий рівень – перехідна модель (5-15 років):

- повна цифрова інтеграція економічних процесів;
- платформізація державного управління;
- цифрові фінанси, блокчейн-банкінг, AI-регулювання.

Третій рівень – пост-цифрова економіка (15-25 років і далі):

- автономні економічні агенти (AI);
- глобальна синхронізація фінансових, торгових і виробничих процесів;
- перехід від традиційних бізнес-моделей до моделей “економіки знань”.

Таким чином, економічна модель повинна мати довгострокову адаптаційну траєкторію, яка дозволить коригувати процеси відповідно до

технологічного розвитку. Як реально відбувається коригування кластерної політики у накреслених часових горизонтах? Розглянемо два сценарії :

1. Довгостроковий сценарій. Кластерна політика має бути динамічною. Це означає, що вона коригується через три рівні адаптації:

- операційний рівень (0-5 років) – створення цифрових платформ кластерів, впровадження AI-аналітики для прогнозування змін, автоматизація взаємодії між учасниками кластеру;

- стратегічний рівень (5-15 років) – використання форсайт-методів для прогнозування ринкових змін, гнучкі програми підтримки інновацій, цифрова інтеграція кластерів на міжгалузевому рівні;

- глобальний рівень (15-25 років і далі) – формування AI-управлінських систем для кластерів, перехід до автономного економічного регулювання, впровадження цифрових валют та блокчейн-економіки в кластерні фінансові механізми.

Таким чином, кластерна політика коригується відповідно до етапів цифрової трансформації, і її гнучкість забезпечується через постійний моніторинг, форсайт-аналіз та адаптивні механізми підтримки.

Щоб забезпечити ефективну адаптацію кластерної політики слід впровадити наступні заходи:

1. Вбудувати форсайт-методи у процес управління кластерною політикою.

2. Створити адаптивну цифрову екосистему, що легко інтегрує нові технології.

3. Використовувати AI та блокчейн для автоматизації регуляторних функцій.

4. Перейти від фіксованих стратегій до динамічних сценаріїв розвитку.

5. Створити систему гнучкого фінансування кластерних інноваційних проєктів.

Це забезпечить динамічний розвиток кластерної економіки та її готовність до глибоких технологічних змін.

Логічним постає питання: чи можна прискорити трансформацію економіки, наприклад, за 1 рік? Україна не може чекати 20 років, поки трансформація дійде до логічного завершення. Потрібно діяти швидко та агресивно інтегрувати нові технології. Але є нюанс – глибокі зміни неможливо провести миттєво, навіть за наявності державної підтримки. Що ж означають для України три рівні діджиталізації. Насамперед, потрібно визначити де Україна зараз, а тоді розбиратись, чи можна провести повну трансформацію через один рік. Як має діяти держава, щоб уникнути відставання. Рівні цифрової трансформації економічної моделі представлені в табл 5.7.

Таблиця 5.7

Рівні цифрової трансформації економічної моделі.

Рівень	Що включає	Очікуваний ефект
I. Поточна економічна модель (0-5 років)	Створення цифрової інфраструктури, автоматизація держсервісів, цифровізація МСП	Зменшення бюрократії, підвищення ефективності бізнесу
II. Перехідна модель (5-15 років)	Масове впровадження AI, цифрових фінансів, платформізація економіки	Розумна економіка, автоматизоване управління
III. Пост-цифрова економіка (15-25 років і далі)	Автономні AI-системи, повна цифрова взаємодія, глобальна інтеграція фінансових систем	Автоматизована економіка, майже відсутність ручного управління

Джерело: розроблено здобувачем

Як видно з табл. 5.8, не всі зміни можна зробити одразу, але вони потребують масштабної цифрової екосистеми, яку треба створити. Однак, на

нашу думку, це не означає, що потрібно чекати 5 чи 15 років. Україна знаходиться на перехідному етапі між рівнем I та II. Що вже зроблено:

1. Розвинена цифрова інфраструктура (ДІЯ, цифровий паспорт, електронні сервіси).
2. Державні електронні закупівлі.
3. Фінтех і цифрові банки (Monobank, Sense Bank).
4. Впровадження AI у державне управління (чат-боти, автоматизація документообігу).

Зроблено багато, але потрібен час, щоб цей процес став необоротним. Потрібна повноцінна цифровізація МСП і кластерної економіки. Необхідно впровадити AI-управління економічними процесами (розподіл ресурсів, програми підтримки) та блокчейн-реєстри для бізнесу, нерухомості, фінансів. Важливим постає питання стимулювання українських цифрових платформ (замість того, щоб залежати від глобальних Big Tech).

Проведений аналіз відображає основні відмінності у політиці діджиталізації кластерної економіки між Україною та країнами Європи. Вона показує, що європейські країни мають розвинені механізми підтримки цифрових кластерів, масштабні програми фінансування та значну інтеграцію цифрових технологій у всі сфери економіки. В Україні, попри наявність окремих ініціатив, спостерігається недостатнє фінансування, обмежена державна підтримка та фрагментарне впровадження цифрових технологій.

Отже, вже зроблено значний ривок, але економіка ще не вийшла на той рівень, де цифровізація є системною, а не точковою. Тим не менш, розглянемо короткостроковий сценарій. Чи можна зробити все за 1 рік? Реалістично – ні, але прискорити процес можна.

Є три ключові обмеження, через які повна трансформація за рік неможлива: а) інфраструктурне обмеження – немає єдиної цифрової платформи, яка об'єднує всі процеси (кластери, бізнес, державу).

б) кадрове обмеження – недостатня кількість фахівців, які можуть реалізовувати такі проєкти.

Таблиця 5.8

Формування державної політики діджиталізації у сфері кластерної економіки
в Україні та Європі

Критерій	Україна	Європа
Рівень державної підтримки	Обмежена через макроекономічні виклики, переважно грантові програми	Високий рівень державної підтримки, масштабні фінансові програми
Фінансування інноваційних кластерів	Недостатнє державне фінансування, залежність від міжнародних донорів	Фінансування на рівні ЄС, державні гранти та податкові стимули
Розвиток цифрової інфраструктури	Розвиток інтернет-інфраструктури, обмежене покриття 5G	Розвинена цифрова інфраструктура, широке покриття 5G
Впровадження цифрових технологій	Локальні ініціативи у великих містах, слабка інтеграція в регіонах	Масове впровадження в усіх секторах економіки
Інтеграція штучного інтелекту та Big Data	Фрагментарне використання, зосереджене у сфері IT та фінансів	Глибока інтеграція у виробництві, транспорті та охороні здоров'я
Підтримка R&D та стартапів	Окремі програми підтримки інновацій, недостатнє венчурне фінансування	Розвинена екосистема підтримки стартапів та дослідницьких центрів
Цифровізація промислових кластерів	Низький рівень автоматизації виробництва, необхідність модернізації	Високий рівень автоматизації та впровадження Industry 4.0
Кібербезпека та захист даних	Обмежені інструменти державного регулювання у сфері кібербезпеки	Державні та приватні програми захисту даних, стандарти кібербезпеки
Розвиток державно-приватного партнерства	Недостатній розвиток механізмів партнерства у кластерній економіці	Розвинена система державно-приватного партнерства
Освітні ініціативи у сфері цифрової економіки	Слабка інтеграція цифрових технологій у навчальні програми	Активне впровадження цифрових компетенцій у систему освіти

Джерело: розроблено здобувачем

в) фінансове обмеження – держава не може одночасно профінансувати всі етапи трансформації.

Проте за 1-3 роки можна закласти фундамент, щоб Україна стала лідером цифрової економіки в Європі.

Як держава повинна діяти, щоб забезпечити швидку трансформацію. Треба обгрунтовано використати державні важелі впливу.

1. У термін 6-12 місяців забезпечити впровадження цифрової інфраструктури. Для цього необхідно:

- створити Єдину цифрову платформу кластерної економіки (аналог Diia.Business, але для всіх підприємств і кластерів);
- запустити AI-систему для управління державною підтримкою бізнесу (розумний розподіл фінансування);
- побудувати блокчейн-реєстри всіх активів (земля, нерухомість, контракти).

2. У термін 12-18 місяців розробити і впровадити програму стимулювання цифрових кластерів:

- виконати обов'язковий цифровий аудит для всіх кластерів;
- запровадити гранти для цифровізації кластерів (держава компенсує частину витрат на AI, автоматизацію, блокчейн-рішення);
- забезпечити фінансування створення спільних R&D-центрів у кластерах (синергія науки та бізнесу).

3. У термін 6-12 місяців забезпечити радикальне спрощення регуляторної системи через AI та смарт-контракти:

- скасувати паперові документи у бізнесі та держуправлінні;
- запустити AI-регулятор (автоматична обробка податків, звітності);
- забезпечити перехід на смарт-контракти (автоматичне виконання угод без людського втручання).

4. У термін 12-14 місяців впровадити національну цифрову валюту (CBDC) та DeFi-екосистему :

- випустити електронну гривню (e-UAH) для бізнесу та міждержавних розрахунків;
- запровадити DeFi-систему держфінансування (автоматизоване управління держбюджетом);

- інтегрувати смарт-контракти у податкову систему.

5. У термін 6-12 місяців впровадити масштабну програму підготовки кадрів:

- впровадити обов'язкове навчання цифровим технологіям для всіх держслужбовців і підприємців;
- визначити гранти на навчання AI-спеціалістів та блокчейн-розробників;
- створити національний цифровий хаб навчання (швидка перекваліфікація кадрів).

Якщо діяти швидко та агресивно, реальні терміни цифрової трансформації замість 20 років складають – 1-3 роки.

Ключовими пріоритетами повинні стати цифрова інфраструктура, автоматизація, фінансова підтримка, освіта.

Держава має виступати драйвером, а не просто спостерігачем. Якщо діяти стратегічно – Україна може стати цифровим лідером у Європі.

Розглянемо що буде представляти економічна модель, адаптована до цифрової трансформації. Вона складається з п'яти ключових блоків. Кожен із них має свою роль та рівень пріоритетності у процесі діджиталізації.

Розглянемо їх у такій послідовності:

1. Цифрова інфраструктура – основа всіх процесів.
2. Фінансова та регуляторна система – механізми забезпечення цифрової економіки.
3. Цифрова бізнес-екосистема – трансформація підприємств та кластерів.
4. Цифровий ринок праці та освіта – підготовка кадрів.
5. Інноваційна екосистема – драйвер майбутнього розвитку.

Далі розглянемо кожен із цих блоків та його пріоритет у процесі діджиталізації.

1. Пріоритет №1. Цифрова інфраструктура - фундамент цифрової економіки. Це найважливіший елемент діджиталізації, бо без нього решта

процесів просто не працюватиме. Сюди входять:

- єдина цифрова платформа економіки – інфраструктурне середовище для бізнесу, держави та громадян (аналог Diia.Business, але ширше);
- хмарні обчислення та великі дані (Big Data) – інструменти обробки масивів інформації для прийняття рішень;
- 5G та мережеві технології – для швидкої передачі даних у бізнесі та промисловості;
- кібербезпека – захист цифрових активів;
- блокчейн та децентралізовані реєстри – прозорість та надійність цифрових операцій.

Пріоритетність у діджиталізації: без цифрової інфраструктури нічого не працюватиме тому вона має бути створена у першу чергу.

2. Пріоритет №2. Цифрове забезпечення економіки. Фінансова та регуляторна система.

- цифрова національна валюта (CBDC, e-UAH) – електронна гривня для бізнесу та міжнародних транзакцій;
- смарт-контракти в держуправлінні – автоматизація взаємодії бізнесу та держави;
- DeFi-платформи та цифрове кредитування – залучення фінансування через блокчейн;
- податкова автоматизація та AI-контроль – прозорість податкової політики;
- реєстр цифрових активів – формування довіри до цифрової власності.

Пріоритетність у діджиталізації: фінансова система повинна трансформуватися паралельно з інфраструктурою. Без цифрових фінансів бізнес не зможе масштабуватися.

3. Пріоритет №3. Цифрова бізнес-екосистема – трансформація підприємств і кластерів:

- автоматизація бізнес-процесів (AI, ERP, CRM) – зменшення ручної праці та підвищення продуктивності;

- платформізація економіки – створення цифрових платформ для торгівлі, інвестицій, логістики тощо;
- розвиток цифрових кластерів – інтеграція МСП у цифрову екосистему;
- логістичні та постачальні блокчейн-системи – прозорість ланцюгів постачання;
- індустрія 4.0 та Smart Factory – використання IoT, AI та роботизації.

Пріоритетність у діджиталізації. Після створення інфраструктури та фінансової системи цифровізація має охопити бізнес. Кластери відіграють ключову роль у цьому процесі.

4. Пріоритет №4. Цифровий ринок праці та освіта – підготовка кадрів для нової економіки:

- програми перекваліфікації кадрів у цифрових технологіях;
- національна онлайн-платформа для цифрового навчання;
- AI-аналітика ринку праці – прогнозування потреб економіки;
- електронні трудові книжки та цифрова ідентифікація фахівців;
- цифрова мобільність – віддалена робота, фриланс, глобальна конкуренція за кадри.

Пріоритетність у діджиталізації. Навіть якщо є технології, без підготовлених людей вони не працюватимуть. Має бути синхронізовано із цифровою бізнес-екосистемою.

5. Пріоритет №5. Інноваційна екосистема – майбутнє економіки:

- державні R&D-програми та гранти для стартапів;
- створення національних інноваційних хабів та технологічних парків;
- впровадження Generative AI у виробництво, логістику, дизайн.
- стимулювання deep-tech стартапів (квантові технології, біотехнології, нові матеріали);
- цифрова інтеграція з глобальними науковими мережами.

Пріоритетність у діджиталізації. Цей рівень найскладніший і потребує розвиненої цифрової економіки, але його варто запускати вже зараз, щоб не відстати у майбутньому.

Взаємозв'язок складових у процесі діджиталізації визначимо на основі простої логіки пріоритетів.

1. Спочатку створюється цифрова інфраструктура → щоб мати технічні можливості для діджиталізації.

2. Паралельно трансформується фінансова система → щоб бізнес міг отримувати фінансування.

3. Наступний етап – цифровізація бізнесу і кластерів → щоб виробництво та інші процеси стали ефективнішими.

4. Далі цифровізується освіта і ринок праці → щоб забезпечити кадри для нової економіки.

5. На завершальному етапі розвивається інноваційна екосистема → як драйвер довгострокового зростання.

Діджиталізація економіки – це не просто набір технологій, а повноцінна модель розвитку. Для неї характерно наступне:

а) пріоритетні напрямки – інфраструктура, цифрові фінанси та бізнес-екосистема;

б) кластери відіграють ключову роль у цій системі – вони об'єднують бізнес, технології та інновації;

в) чим швидше пройдемо ці етапи – тим конкурентоспроможнішою буде Україна у глобальній цифровій економіці.

Для більш глибокого розуміння процесів діджиталізації розглянемо складові економічної моделі та їх пріоритетність у системі діджиталізації. Якщо ми говоримо про глибоку трансформацію економічної моделі, то її потрібно структурувати, визначити ключові складові та розташувати за пріоритетністю у процесі діджиталізації. Які складові економічної моделі? Як вони взаємопов'язані? Як їх потрібно діджиталізувати і за яким пріоритетом?

1. Основні складові економічної моделі.

Економічна модель країни складається з шести ключових компонентів. Умовно їх можна поділити на три рівні:

Перший рівень. Макрорівень (системний) – фундаментальні складові. До цього рівня відноситься фінансова система (державний бюджет, банки, інвестиції, податки), ринкова інфраструктура (біржі, платіжні системи, кредитування) та Державне управління (регуляція, законодавство, держсервіси).

Другий рівень. Мезорівень (секторальний) – основні галузі економіки. Це кластери та бізнес-середовище (виробництво, послуги, експорт) та трудові ресурси та освіта (підготовка кадрів, зайнятість, міграція).

Третій рівень. Мікрорівень (індивідуальний) – інновації та підприємництво та технологічний розвиток (AI, цифрові платформи, автоматизація).

2. Взаємозв'язки складових економічної моделі.

Без діджиталізації макрорівня – неможливий розвиток мезо- та мікрорівня. До макрорівня відносять наступне:

а) фінансова система:

- основний центр перерозподілу ресурсів;
- впливає на доступ до інвестицій, кредитування, державні дотації;
- без цифрових фінансових механізмів неможлива автоматизація економічних процесів;

б) діджиталізація:

- введення CBDC (цифрової гривні);
- створення блокчейн-реєстрів фінансових операцій;
- інтеграція DeFi-рішень у держфінансування (розподіл бюджету, грантів);
- впровадження смарт-контрактів для торгівлі та біржових угод;
- використання AI-алгоритмів для управління фінансовими ризиками;
- створення цифрових платформ експорту для малого та середнього бізнесу;
- AI-регулятор допоможе автоматизувати прийняття рішень щодо ліцензування, перевірок, податків;

- автоматизоване митне оформлення з використанням блокчейн-реєстрів для перевірки товарів;
 - цифрові держсервіси для мінімізації бюрократії (аналог "Дії", але розширений);
 - цифрові платформи для кластерів дозволять здійснювати спільне управління контрактами, замовленнями;
 - автоматизовані логістичні рішення на основі використання AI для керування ланцюгами поставок;
 - електронні торговельні майданчики для обміну товарами та послугами між підприємствами;
 - національна програма цифрового навчання для перекваліфікації працівників;
 - AI-аналітика зайнятості для прогнозування потреб у кадрах;
 - стимулювання EdTech-проектів з допомогою навчальних платформ з AI;
 - національна AI-екосистема побудована на державній підтримці розробників AI;
 - фінансування R&D у high-tech для стимулювання проривних розробок;
 - платформа для комерціалізації інновацій допоможе прискорити впровадження технологій у бізнес;
- в) ринкова інфраструктура:
- регулює рух капіталу, інвестицій та товарів;
 - містить біржі, платіжні системи, страхові механізми;
- г) державне управління:
- формує законодавчу та регуляторну політику;
 - контролює ринки, розподіляє бюджет, надає держпослуги;
- д) кластери та бізнес:
- основні виробники ВВП;
 - центри інновацій та експорту;
- е) трудові ресурси та освіта:
- визначають, наскільки економіка готова до цифровізації;

- головний ресурс для роботи з новими технологіями;
- ж) технологічний розвиток:
- генерує нові інновації та дає країні конкурентну перевагу;
- включає ІТ, АІ, робототехніку, біотехнології, індустрію 4.0.

3. Пріоритетність цифровізації складових економічної моделі. Головне правило – діджиталізація повинна йти з макрорівня вниз до макрорівня (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

Пріоритети та терміни прискореної цифровізації

Пріоритет	Що цифровізуємо?	Чому важливо?	Термін
1	Фінансова система	Без прозорості фінансової системи неможлива цифрова економіка.	1 рік
2	Державне управління	Зменшує бюрократію, прискорює економічні процеси.	1-2 роки
3	Кластери та бізнес	Генерує економічну активність.	2-3 роки
4	Трудові ресурси	Без кадрів цифровізація не працюватиме.	3-4 роки
5	Технології та інновації	Це довгострокова інвестиція в майбутнє.	3-5 років

Джерело: розроблено здобувачем

Підсумовуючі, можна виділити наступні риси у формуванні державної політики діджиталізації у сфері кластерної економіки в Україні є ключовим чинником забезпечення її конкурентоспроможності, інтеграції у світові економічні процеси та прискорення інноваційного розвитку. Цифрова трансформація кластерної економіки передбачає впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, автоматизацію управлінських

процесів, розширення цифрових платформ для співпраці між підприємствами та державними структурами.

Основним завданням державної політики є створення нормативно-правової бази, яка сприятиме ефективному використанню цифрових технологій у діяльності кластерів. Це передбачає адаптацію законодавства до стандартів ЄС, розвиток правового регулювання у сфері кібербезпеки, захисту персональних даних та використання блокчейн-технологій. Держава має розробити механізми підтримки цифрової трансформації, зокрема через податкові стимули для підприємств, що впроваджують технології штучного інтелекту, великих даних та Інтернету речей.

Іншим важливим напрямом є створення національних цифрових платформ для координації діяльності кластерів, забезпечення обміну інформацією між учасниками та моніторингу їхньої ефективності. Використання таких платформ сприятиме розвитку відкритих інновацій, залученню міжнародних партнерів та покращенню доступу підприємств до глобальних ринків.

Фінансова підтримка діджиталізації кластерної економіки має здійснюватися за рахунок державних та міжнародних фондів, грантових програм та залучення венчурного капіталу. Особливо важливим є створення спеціальних фінансових інструментів, спрямованих на цифровізацію промислових, аграрних та технологічних кластерів.

Державна політика також має бути зосереджена на розвитку цифрової інфраструктури, включаючи розширення доступу до високошвидкісного інтернету, створення дата-центрів та впровадження 5G-технологій. Удосконалення кібербезпеки та впровадження захищених хмарних рішень забезпечать надійність роботи цифрових кластерних екосистем.

Одним із ключових аспектів є розвиток людського капіталу та цифрової освіти. Підготовка кадрів для роботи у цифровій економіці має базуватися на створенні навчальних програм з кібербезпеки, штучного інтелекту, аналітики великих даних та управління інноваціями. Важливим напрямом є

впровадження дуальної освіти, що забезпечить підготовку спеціалістів відповідно до потреб ринку.

Зміцнення міжнародної співпраці сприятиме залученню передових світових практик у сфері цифровізації кластерної економіки. Україна повинна брати активну участь у програмах ЄС, таких як Horizon Europe, що надасть можливість доступу до передових технологій та фінансових ресурсів для підтримки цифрових ініціатив.

Тобто, формування державної політики діджиталізації у сфері кластерної економіки вимагає комплексного підходу, що включає вдосконалення законодавчої бази, фінансову підтримку, розвиток цифрової інфраструктури, освіти та міжнародного співробітництва. Впровадження цих заходів дозволить Україні посилити свою конкурентоспроможність та інтегруватися у світову цифрову економіку.

Таким чином, формування державної політики діджиталізації у сфері кластерної економіки пов'язано з глибокою цифровізацією економіки – це не просто введення ІТ-рішень, а зміна всіх економічних процесів. Макрорівень повинен цифровізуватися першим, інакше реформи не принесуть результату. Головні пріоритети – цифровізація фінансів, держуправління та бізнесу. Цифрові кластери мають стати драйвером економіки.

Висновки до розділу 5

Проведене дослідження перспектив цифрової трансформації кластерної політики дозволяє зробити низку висновків щодо можливостей, викликів і напрямів розвитку інноваційних кластерів в умовах діджиталізації. Цифрові технології кардинально змінюють підходи до управління інноваційними кластерами, створюючи нові можливості для підвищення конкурентоспроможності, покращення комунікації між учасниками та прискорення процесів впровадження інновацій.

Сучасні моделі забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів ґрунтуються на використанні цифрових платформ, відкритих інновацій, мережових екосистем та концепцій кластерів знань. Вони сприяють підвищенню продуктивності, зниженню витрат та забезпеченню гнучкості управлінських процесів. Інноваційні кластери дедалі більше інтегруються в цифрові екосистеми, використовуючи переваги хмарних технологій, штучного інтелекту, блокчейну та великих даних. Це дозволяє створювати ефективніші механізми взаємодії між компаніями, науково-дослідними установами та державними інституціями.

Основними викликами, з якими стикаються інноваційні кластери в умовах цифрової трансформації, є необхідність інвестування в цифрову інфраструктуру, забезпечення кібербезпеки, вирівнювання цифрового розриву між учасниками кластеру та захист інтелектуальної власності. Високий рівень цифрової грамотності та адаптація бізнес-моделей до цифрового середовища є критично важливими для успішного функціонування кластерів у нових умовах.

Результати аналізу показали, що цифрові екосистеми, побудовані на основі мережевої взаємодії, є ефективним інструментом розвитку кластерів. Вони дозволяють використовувати розподілену інфраструктуру, створювати відкриті інноваційні середовища та залучати міжнародних партнерів для розширення ринків збуту. Водночас, для ефективного функціонування цифрових кластерів необхідно розробити стратегічні моделі, що включають механізми фінансування, адаптацію регуляторних норм та створення платформ для координації діяльності учасників.

Аналіз моделей кластеризації показав, що одним із найбільш перспективних підходів є концепція кластерів знань, які забезпечують швидкий обмін інформацією, сприяють зростанню компетенцій учасників та оптимізують процеси розробки нових технологій. Взаємодія університетів, стартапів, великих корпорацій і науково-дослідних інститутів у межах таких кластерів сприяє створенню передових інноваційних рішень.

Таким чином, цифровізація є ключовим фактором підвищення конкурентоспроможності інноваційних кластерів та забезпечення їх довгострокового розвитку.

ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні розглянуто проблеми забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах цифрової трансформації. Визначено концептуальні засади, методологічні підходи та практичні аспекти управління цифровою екосистемою інноваційних кластерів. Основні висновки дослідження включають такі положення:

1. Інноваційні кластери в умовах цифрової економіки є формою кооперації підприємств, науково-дослідних центрів, закладів вищої освіти, державних установ та інших учасників, які функціонують у спільному географічному, законодавчому та цифровому просторі. Вони виступають платформами для генерації, поширення та комерціалізації знань, що сприяє їхній конкурентоспроможності та стійкості на глобальних ринках. В умовах цифрової трансформації інноваційні кластери відіграють ключову роль у створенні екосистеми, що забезпечує швидку адаптацію підприємств до змін ринку та технологічного середовища. Інтеграція цифрових технологій у діяльність кластерів дозволяє підвищити ефективність виробничих процесів, скоротити витрати на розробку нових продуктів та сприяти розвитку інноваційної активності. Розвиток інноваційних кластерів є важливим фактором стимулювання економічного зростання, підвищення конкурентоспроможності регіонів та інтеграції підприємств у міжнародні ринки.

2. Цифрова екосистема управління інноваційними кластерами базується на використанні цифрових платформ, які автоматизують бізнес-процеси, моніторять інноваційну діяльність і забезпечують ефективну взаємодію між учасниками кластеру. Інтеграція штучного інтелекту, аналітики великих даних, блокчейн-технологій та Інтернету речей підвищує швидкість обміну інформацією, знижує транзакційні витрати та оптимізує ресурсний розподіл. Цифрові екосистеми кластерів дозволяють створити єдину інформаційну

інфраструктуру, що сприяє підвищенню прозорості бізнес-процесів та ефективності прийняття управлінських рішень. Використання хмарних технологій забезпечує доступ до необхідних ресурсів у режимі реального часу, що дозволяє підприємствам гнучко реагувати на ринкові зміни. Ефективне управління цифровими екосистемами дозволяє зменшити залежність підприємств від зовнішніх обмежень та сприяє їхній інтеграції у глобальні інноваційні мережі.

3. Оцінка ефективності функціонування інноваційних кластерів у цифровому середовищі враховує рівень цифровізації управлінських процесів, інтеграцію цифрових інструментів у виробничі ланцюги та вплив цифрової трансформації на економічні показники кластеру. Комплексний моніторинг цифрової зрілості кластерних структур дозволяє визначати ключові напрями їхнього розвитку. Запровадження методик оцінки цифрової зрілості кластерів забезпечує можливість адаптації їхньої стратегії до змін зовнішнього середовища, підвищення ефективності використання ресурсів та впровадження новітніх технологій. Аналіз цифрових показників розвитку дозволяє виявити слабкі місця у процесах цифрової трансформації та розробити заходи для їх усунення. Використання комплексних показників ефективності сприяє формуванню прозорих механізмів оцінки діяльності кластерів, що підвищує їхню конкурентоспроможність та привабливість для інвесторів.

4. Управління інноваційними кластерами на основі цифрових платформ забезпечує ефективну координацію взаємодії учасників, інтеграцію виробничих процесів, автоматизацію комунікацій та підтримку прийняття стратегічних рішень. Цифрові платформи об'єднують підприємства, наукові установи та державні органи в єдину систему взаємодії, сприяючи оперативному обміну інформацією та підвищенню ефективності управління кластером. Завдяки таким технологічним рішенням забезпечується централізований доступ до важливих даних, що спрощує аналіз ринкових змін і прогнозування напрямків розвитку кластеру. Додатково автоматизовані

процеси координації між учасниками дозволяють мінімізувати бюрократичні перешкоди, прискорювати ухвалення управлінських рішень та покращувати загальну продуктивність діяльності кластерних об'єднань. Таким чином, цифрові платформи стають важливим елементом у формуванні гнучких та адаптивних кластерних структур, здатних оперативно реагувати на виклики сучасної економіки.

5. Використання цифрових технологій у діяльності інноваційних кластерів сприяє зниженню операційних витрат, підвищенню продуктивності праці, покращенню якості управлінських рішень і забезпеченню стійкого розвитку кластерних структур. Інтеграція автоматизованих систем управління дозволяє підприємствам ефективніше контролювати свої фінансові та матеріальні потоки, що мінімізує витрати та ризики. Використання аналітики великих даних та штучного інтелекту допомагає оптимізувати виробничі процеси, підвищити точність прогнозування попиту та спростити планування стратегічного розвитку кластеру. Крім того, цифрові технології дозволяють покращити комунікацію між учасниками кластеру, спрощуючи обмін інформацією та координацію спільних проєктів. Таким чином, цифровізація діяльності кластерів сприяє їхній довгостроковій стійкості та конкурентоспроможності.

6. Економіко-математичні моделі управління цифровими процесами в інноваційних кластерах дозволяють раціонально розподіляти ресурси, прогнозувати ефективність цифрової трансформації та розробляти адаптивні стратегії розвитку кластерів. Використання кількісних методів аналізу дозволяє оцінювати ефективність окремих складових кластеру, зокрема рівень цифровізації підприємств, вплив технологічних змін на продуктивність та загальну економічну віддачу від цифрових інвестицій. Оптимізаційні моделі дозволяють створювати сценарії розвитку кластеру за різних умов, що забезпечує прийняття зважених управлінських рішень. Математичні підходи також допомагають виявляти вузькі місця у структурі кластеру та визначати необхідні напрямки вдосконалення, зокрема у сфері ресурсного планування та

технологічних інвестицій. Таким чином, застосування економіко-математичних моделей у процесі управління цифровими трансформаціями сприяє підвищенню гнучкості та адаптивності кластерних структур.

7. Цифрова трансформація кластерної політики базується на використанні інструментів стратегічного управління, цифрових платформ, аналітики великих даних та автоматизованих систем прийняття рішень. Використання цифрових технологій у стратегічному плануванні дозволяє здійснювати більш точне прогнозування ринкових змін, що підвищує ефективність управлінських рішень. Автоматизовані системи управління забезпечують своєчасний аналіз даних та моніторинг стану кластеру, що дозволяє оперативно реагувати на нові виклики та можливості. Інтеграція великих даних та штучного інтелекту сприяє оптимізації бізнес-процесів, що дозволяє значно скоротити час на розробку стратегічних планів та впровадження інновацій. Впровадження цифрової трансформації в кластерну політику створює додаткові конкурентні переваги для підприємств, сприяє підвищенню рівня цифрової культури та розширенню можливостей для міжнародної співпраці. Таким чином, стратегічне управління цифровими процесами у кластерних структурах сприяє їхній інтеграції в глобальну економічну систему та забезпечує стійкий розвиток.

8. Інтеграція інноваційних кластерів у міжнародні цифрові мережі передбачає використання цифрових екосистем, відкритих інноваційних платформ, інструментів штучного інтелекту та блокчейн-рішень для підвищення довіри та ефективності співпраці між суб'єктами кластеру. Використання відкритих інноваційних платформ дозволяє забезпечити обмін знаннями, залучення нових партнерів та створення спільних проєктів у межах міжнародної взаємодії. Технології блокчейну сприяють підвищенню прозорості фінансових операцій, захисту даних та покращенню умов контрактної співпраці між учасниками кластеру. Використання штучного інтелекту у процесах аналізу та прогнозування сприяє підвищенню ефективності прийняття управлінських рішень та ідентифікації перспективних

напрямів розвитку. Таким чином, інтеграція інноваційних кластерів у міжнародні цифрові мережі розширює можливості для трансферу технологій, інвестиційної привабливості та формування глобальних партнерських зв'язків.

9. Багаторівнева модель цифрової трансформації інноваційних кластерів включає стратегічний рівень (формування довгострокової стратегії цифрової трансформації), організаційний рівень (інтеграція цифрових технологій у бізнес-моделі кластеру), операційний рівень (автоматизація процесів управління) та технологічний рівень (впровадження новітніх цифрових рішень). На стратегічному рівні визначаються ключові напрямки розвитку кластеру з урахуванням діджиталізації, залучення інвестицій та впровадження інноваційних рішень. Організаційний рівень передбачає адаптацію цифрових технологій до існуючих бізнес-моделей підприємств у кластері, що забезпечує ефективну інтеграцію всіх учасників у єдину цифрову систему. Операційний рівень охоплює автоматизацію ключових бізнес-процесів, підвищення продуктивності праці та оптимізацію ресурсного розподілу. На рівні технологічного розвитку застосовуються сучасні цифрові інструменти, зокрема штучний інтелект, аналітика великих даних, Інтернет речей і блокчейн, що сприяє підвищенню ефективності роботи інноваційного кластеру та забезпечує його адаптивність до змін у зовнішньому середовищі.

10. Аналіз ризиків цифрової трансформації інноваційних кластерів враховує загрози, пов'язані з кібербезпекою, недостатньою цифровою грамотністю персоналу, високими витратами на впровадження технологій і складнощами з адаптацією до технологічних змін. Загрози кібербезпеки включають потенційні атаки на інформаційні системи кластеру, витік конфіденційних даних та можливі порушення у функціонуванні цифрових платформ. Недостатня цифрова грамотність працівників ускладнює впровадження інноваційних технологій та знижує ефективність їхнього використання у повсякденній діяльності. Високі витрати на впровадження цифрових рішень можуть стати бар'єром для малих і середніх підприємств у

складі кластеру, що знижує загальну конкурентоспроможність цифрової екосистеми. Також, технологічні зміни потребують адаптації бізнес-процесів та стратегій управління, що вимагає розробки спеціальних механізмів підтримки трансформаційних процесів. Таким чином, для успішної цифрової трансформації кластерів необхідні комплексні заходи, спрямовані на підвищення кіберстійкості, розвиток цифрових компетенцій персоналу та ефективне управління інвестиціями у технологічні зміни.

11. Формування цифрової культури підприємств у межах інноваційних кластерів передбачає розвиток цифрових компетенцій працівників, впровадження сучасних освітніх програм та використання новітніх інструментів для управління знаннями. Навчання персоналу сучасним цифровим технологіям є критично важливим для підвищення ефективності використання автоматизованих систем, хмарних платформ та інструментів штучного інтелекту. Освітні програми повинні включати курси з цифрової грамотності, кібербезпеки, аналізу великих даних та управління цифровими платформами. Крім того, створення внутрішніх корпоративних систем управління знаннями сприяє швидкому доступу до необхідної інформації, оптимізації роботи команд та впровадженню найкращих практик цифрового управління. Інноваційна цифрова культура також передбачає підтримку ініціатив працівників щодо використання нових технологій, що сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємств у межах інноваційних кластерів та їхньому ефективному функціонуванню у глобальному цифровому просторі.

12. Організаційні моделі впровадження цифрових технологій у кластерні структури підвищують ефективність управління, прискорюють впровадження інноваційних проєктів та покращують координацію між учасниками кластеру. Завдяки інтеграції цифрових платформ підприємства можуть швидко адаптуватися до змін ринкового середовища та ефективніше управляти ресурсами. Автоматизація бізнес-процесів сприяє зниженню операційних витрат та підвищенню швидкості ухвалення управлінських

рішень. Таким чином, використання організаційних моделей цифрової трансформації забезпечує синергію між учасниками кластеру, сприяючи його стійкому розвитку та конкурентоспроможності.

13. Стратегічне управління інноваційними кластерами в умовах цифрової економіки забезпечує комплексний аналіз взаємодії підприємств, наукових центрів та державних інституцій із використанням цифрових технологій, що сприяє підвищенню їхньої конкурентоспроможності та адаптивності до глобальних ринків. Використання цифрових стратегій дозволяє оптимізувати процеси прийняття рішень, підвищити рівень прогнозування ринкових змін та ідентифікувати потенційні ризики. Інноваційні кластери, які використовують цифрові технології у стратегічному управлінні, мають більшу стійкість до зовнішніх викликів та здатність швидко адаптуватися до нових умов. У результаті стратегічний підхід до цифрової трансформації кластерів забезпечує їхню інтеграцію у глобальну економічну систему та підвищує їхню інноваційну активність.

14. Система індикаторів цифрової трансформації кластерних структур дозволяє оцінювати рівень цифровізації кластерів, визначати пріоритетні напрями їхнього розвитку та формувати адаптивні стратегії управління. Використання таких індикаторів дає змогу підприємствам здійснювати комплексний аналіз ефективності впровадження цифрових технологій та коригувати стратегії відповідно до змін ринкового середовища. Оцінка цифрової зрілості кластерів сприяє більш ефективному розподілу ресурсів та ухваленню рішень щодо подальших інвестицій у технологічний розвиток. Впровадження системи індикаторів цифрової трансформації є важливим кроком у створенні сучасних високотехнологічних кластерів, які забезпечують сталий економічний розвиток.

15. Подальший розвиток цифрових кластерних структур передбачає широке впровадження штучного інтелекту, Інтернету речей, блокчейн-технологій та цифрових платформ, що значно підвищує ефективність їхнього функціонування та інтеграцію у глобальні інноваційні мережі. Використання

штучного інтелекту дозволяє автоматизувати аналіз великих обсягів даних, покращуючи точність прогнозування та управління ресурсами. Інтернет речей сприяє оптимізації виробничих процесів та підвищенню рівня взаємодії між технологічними системами кластеру. Блокчейн-технології забезпечують безпечний обмін даними, підвищують прозорість фінансових операцій та мінімізують ризики шахрайства. У сукупності такі інноваційні рішення сприяють розвитку стійких та конкурентоспроможних цифрових кластерів, які мають високий потенціал для інтеграції у міжнародні інноваційні екосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамова М., Лаговська О., Дубовик Н., Травін В., Люльчак С. Цифрові платформи та їхній вплив на економічний розвиток України. (2023). *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*, 4(51), 288–310. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.4.51.2023.4133>
2. Данкевич Є. Інтернет речей та штучний інтелект як ключові елементи інноваційного розвитку підприємств в епоху цифрових викликів. URL: <https://eco-science.net/wp-content/uploads/2024/07/7.24. topic Vitalii-Dankevych-Andrii-Dankevych-165-173.pdf>
3. Nataliia Sapotnitska, Nataliia Ovander, Viktoriia Harkava, Kateryna Kireeva, Olena Orlenko. Using big data to optimize economic processes in the digital age. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2003, 4(51), 134–174. URL: <https://fkd.net.ua/index.php/fkd/article/view/4131>
4. Дергачова В. В., Воржакова Ю. П., Хлебінська О. І. Організація бізнес-процесів в умовах цифровізації. *Вісник ХНУ ім. Каразіна. Серія міжнародні відносини, економіка, туризм*. Вип. 14, 2021 р.
5. Гарафонов О., Жосан Г. (2023). Діджиталізація та автоматизація бізнес-процесів: відмінність дефініцій та місце в менеджменті підприємства. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*, (15), 161-166. URL: <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.19> .
6. Що таке закон Мура і як він впливає на ІІІ? URL: <https://www.unite.ai/uk/moores-law/>
7. Мехович С. А. Регіони України: стратегія і політика розвитку. Монографія, Харків : ТОВ «Планета-принт», 2016. 436 с., дод. 6. Укр., англ.
8. Кирилов Ю. Є. Кластери як інструмент підвищення конкурентоспроможності національної економіки в умовах глобалізації. *Ефективна економіка*, № 12, 2013.
9. Саблук П. Т. Кластеризація як механізм підвищення конкурентоспроможності та соціальної спрямованості аграрної економіки. *Економіка АПК*. 2010. № 1. С. 3-12.

10. Соколенко С. І. Кластери в глобальній економіці. Київ : Логос, 2004. 848 с.
11. The European cluster memorandum. Promoting European Innovation through Clusters: An Agenda for Policy Action / Prepared by the High Level Advisory Group on Clusters, chaired by Senator P. Laffitte. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.clusterobservatory.eu> (дата обращения 23.11.2013).
12. Sîlvell Î. Mapping Clusters around Europe . the European Cluster Observatory. *The European Presidency Conference on Innovation and Clusters*. 22.23 January 2008. Stockholm // [Електронний ресурс]. URL: http://www.vinnova.se/In-English/misc/Speciella_sidor/Innovation-and-Clusters/
13. Просторова організація бізнесу в регіонах України: форми та механізми регулювання: монографія у 2-х томах. Т.1. *НАН України. Державна установа «Інститут регіональних досліджень ім. М.І. Долишнього НАН України»*; наук. ред. М. І. Мельник. Львів, 2019. 377 с.
14. Пармаклі Д. М. Історія економічних вчень: Навчальний посібник. Одеса, 2018. 113 с.
15. Гарус А. Г., Журавльов О. В. Застосування теорії «полюсів зростання» до економічного розвитку України. *Ефективна економіка*. № 8, 2015.
16. Підвищення конкурентоспроможності ЄС: циркулярна економіка: монографія / за ред. О. Є. Кузьміна, О. Г. Мельник, Н. І. Горбаль. Львів : Міські інформаційні системи, 2021. 190 с.
17. Сухоруков А. І. Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України: монографія. Київ : НІСД, 2012. 368 с.
18. Michael E. Porter. On Competition. Harvard Business Press, 2008. 544 с.
19. Porter, M. E. *Competitive Strategy : Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press, 1980. (Republished with a new introduction, 1998).

20. Simmie J., Sennett J. Innovative clusters: Global or local linkages? National Institute Economic Review. 1999. Vol. 170. P. 87-98. URL: <https://www.researchgate.net/publication/246477067>
21. Hamdouch A. Innovation clusters and networks: a critical review of the recent literature. Porto: Universidade do Porto, 2007. 30 p. URL: www.fep.up.pt/conferencias/.../Hamdouch.pdf
22. Dudian M. Innovative clusters: the case of Romania. Management Research and Practice. 2011. Vol. 3. Issue 3. P. 1–11. URL: <http://mrp.ase.ro/no33/f1.pdf>
23. Варналій З. С., Гармашова О. П. Конкурентоспроможність національної економіки: проблеми та пріоритети інноваційного забезпечення: монографія. Київ: Знання, 2013. 387с.
24. Ніколенко С.С., Заворотній С.І. Інноваційні кластери: сутність, природа, теоретико-методологічні засади визначення. Бізнес Інформ. 2017. № 11. С. 153-158. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2017-11_0-pages-153_158.pdf
25. Фарат О.В. Сутність та види розвитку інноваційних кластерів. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2014. Випуск 9. Частина 7. С. 67-71. URL: http://www.ej.kherson.ua/journal/economic_09/341.pdf
26. Бутенко А.І., Лазарєва Є.В. Феномен кластера у формуванні інноваційної моделі економіки регіону. Інвестиції: практика та досвід. 2009. № 2. С. 25-28. URL: http://www.investplan.com.ua/pdf/2_2009/9.pdf
27. Шеламова І.Д., Костюк Р.В. Міжнародний досвід управління впровадженням сучасних біотехнологій. Актуальні проблеми економіки. 2010. № 8. С 36-42.
28. Олійник А.Д. Методологічні основи формування інноваційних кластерних структур [Електронний ресурс]. URL: https://www.ndc-ipr.org/media/ndc_old/documents/15_Oliynuk_2008_Metodolog_osnovu_formuv.pdf
29. Bergman, E. M., Charles, D., Den Hertog, P. In pursuit of innovative clusters. In: Innovative Clusters. Drivers of National Innovation Systems. Paris:

OECD Publishing, 2001. P. 7–15. URL:
http://www.nist.gov/public_affairs/releases/upload/spi-the-plastics-industry-trade-association-attachment.pdf

30. Довбенко М. В. Вагома оцінка «Нової міжнародної економіки». *Економічна теорія*. 2008. №4. С. 78-89. Режим доступу: https://etet.org.ua/docs/ET_08_4_78_uk.pdf.

31. Присяжнюк А. Ю. Сингулярність кластерного розвитку національної економіки : монографія. Київ : Держ. торг.-екон. ун-т, 2022. 300 с.

32. Юринець З. В. Формування інноваційних стратегій: теорія, методологія, практика : монографія. Львів : СПОЛОМ, 2016. 412 с.

33. Князевич А. О., Брітченко І.Г. Кластерний підхід до створення інфраструктури країни. *Науковий вісник Мукачівського державного університету*, 2015. Серія Економіка. Випуск 2 (4). Частина 1.

34. Чміль Г. Л. Методологія адаптивної поведінки суб'єктів споживчого ринку в умовах цифрової трансформації економіки: автореф. дис. ... д-ра екон. наук: 08.00.04 – Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності); наук. конс. Н. Л. Савицька; Харків, 2021. С. 42.

35. Porter M. E. *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press, 1985. (Republished with a new introduction, 1998.)

36. Історія економічних вчень: навч. посіб. Київ : «Центр учбової літератури», 2013. 186 с.

37. M. Porter. *Beyond the boundaries of the nation: competitive advantage of regions*. Publisher, 1998. 896 p.

38. Соколенко С. І. Кластери в глобальній економіці : монографія. Київ : Логос, 2004. 848 с.

39. Schiffer M. *Firm Size and the Business Environment : Worldwide Survey Results*, The World Bank / Mirjam Schiffer, Beatrice Weder. Washington : D.C.D., 2001. 51 pp.

40. Глобалізаційні процеси у світовій економіці: виклики та можливості для України : колективна монографія. *НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України»*. Електрон. дані. Київ : 2022. 264 с. URL:

<http://ief.org.ua/wp-content/uploads/2022/10/Globalizaciyniprocesy-u-svitoviy-economici.pdf>

41. Антонюк Л. Л. Інновації: теорія, механізм розробки та комерціалізації : монографія. Київ : КНЕУ, 2003. 394 с.

42. Хмаро орієнтовані системи відкритої науки у навчанні і професійному розвитку вчителів : монографія / М. П. Шишкіна, С. Г. Литвинова, М. В. Мар'єнко, Ю. Г. Носенко, В. В. Коваленко, Л. А. Лупаренко, А. С. Сухих / за наук. ред. М. П. Шишкіної. Київ : НАПН України, 2023. 176 с.

43. Кіберзлочинність та електронні докази. Cybercrime and digital evidence : навч. посібник / [Б. М. Головкін, О. І. Денькович, В. В. Луцик, Д. М. Цехан] ; за ред. канд. юрид. наук, доц. Ольги Денькович, д-р права, проф. Габріеле Шмельцер. Електрон. вид. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2022. 298 с.

44. Що таке CRM-система? URL: <https://www.pipedrive.com/uk/products/>

45. Комплексна автоматизація бізнесу за допомогою Odoo ERP URL: <https://www.netframe.org/uk/odoo-> (дата звернення: 15.01.2025).

46. Business Process Management, BPM. URL: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/business-process-management-bpm> (дата звернення: 15.01.2025).

47. Що таке смарт-контракти і які принципи їх роботи? URL: <https://lexinform.com.ua/yuridychna-praktyka/shho-take-smart-kontrakty-i-yaki-pryntsyry-yih-roboty/> (дата звернення: 15.01.2025).

48. Колешня Я. Сучасні цифрові бізнес-моделі: сутність, огляд та особливості. *Підприємництво та інновації*, 2024, с. 87-91. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/24.14> .

49. Типи баз даних: особливості, відмінності та приклади. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/types-of-databases/> (дата звернення: 13.01.2025).

50. Дяченко С. А., Назаренко І. В. Застосування моделі TRIPLE HELIX як чинника стимулювання розвитку підприємництва на регіональному рівні. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2024. № 3(90). С. 344-351. DOI: <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.3.43>

51. Яковенко Я. Ю., Білик М. Ю., Сербін Р. А., Чумакова А. Г. Цифрова трансформація і нові бізнес-моделі. *Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво*, 2022 р. № 3 (126).

52. 15 найкращих прикладів використання RPA (роботизованої автоматизації процесів) за галузями – фінанси, охорона здоров'я, управління персоналом, бухгалтерія, виробництво та багато іншого. URL: <https://www.zaptest.com/uk/15-%D0%BD%D0%B0%D0%B9%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%85-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D1%96%D0%B2-%D0%B2%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-rpa-%D1%80> (дата звернення: 15.01.2025).

53. Інтелектуальна автоматизація процесів проти RPA – відмінності, спільні риси, інструменти та перетини/повторення. URL: <https://www.zaptest.com/uk/%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81> (дата звернення: 15.01.2025).

54. Електронний документообіг: що це таке та як його впровадити <https://dealssign.com/blog/elektronnij-dokumentooobig-shho-ce-take-ta-yak-jogo-vprovaditi/> (дата звернення: 15.01.2025).

55. Білик Р. С. Кластеризація як інструмент забезпечення конкурентних переваг національної економіки у європейському інноваційному просторі // *Регіональна економіка*. 2019. №1. С. 65–72. URL: https://www.re.gov.ua/re201901/re201901_065_BilykRS.pdf (дата звернення: 12.12.2024).

56. Філатов С. А., Коченко О. М. Розвиток інноваційних кластерів в Україні // *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2014. Вип. 38. С. 46–53. URL: <https://dspace.krok.edu.ua/bitstreams/ed5d3b32-9cd1-4e09-9f13-52fb77e1f7ec/download> (дата звернення: 12.12.2024).

57. Ковальчук К. Ф. Інноваційні кластери як об'єкт державної структурної політики України // *Економіка і управління*. 2021. №7. С. 89–95. URL: https://journals.dpu.kyiv.ua/public/site/7_2021/9.pdf (дата звернення: 12.12.2024).

58. Глобальний інноваційний індекс 2023 року. Всесвітня організація інтелектуальної власності. URL: <https://nrat.ukrintei.ua/globalnyj-innovacijnyj-indeks-2023-roku/> (дата звернення: 12.06.2024).

59. Інформаційні матеріали щодо стану інноваційної діяльності. Міністерство економіки України. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?id=69b9a9bf-5fbc-4035-8c0f-ac26b853c0eb&lang=uk-UA&title=InformatsiiniMaterialiSchodoStanuInnovatsiinoiDiialnosti> (дата звернення: 12.06.2024).

60. Петренко О. В. Кластерна модель економіки: світовий досвід та перспективи України // *Вісник Приазовського державного технічного університету*. 2017. №34. С. 128–136. URL: https://journals.uran.ua/ves_pstu/article/view/128906 (дата звернення: 12.12.2024).

61. Сидоренко М. П. Сучасний стан та тенденції розвитку інноваційної діяльності підприємств в Україні // *Економічний вісник Одеського національного університету*. 2020. №25. С. 45–52. URL: <https://dspace.oneu.edu.ua/bitstream/123456789/16227/1/Сучасний%20стан%20та%20тенденції%20розвитку.pdf> (дата звернення: 12.12.2024).

62. Глобальний інноваційний індекс 2023 року. Всесвітня організація інтелектуальної власності. URL: <https://nrat.ukrintei.ua/globalnyj-innovacijnyj-indeks-2023-roku/> (дата звернення: 12.06.2024).

63. Інформаційні матеріали щодо стану інноваційної діяльності. Міністерство економіки України. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?id=69b9a9bf-5fbc-4035-8c0f-ac26b853c0eb&lang=uk-UA&title=InformatsiiniMaterialiSchodoStanuInnovatsiinoiDiialnosti> (дата звернення: 12.06.2024)

64. Глобальний інноваційний індекс 2023 року. Всесвітня організація інтелектуальної власності. URL: <https://nrat.ukrintei.ua/globalnyj-innovacijnyj-indeks-2023-roku/> (дата звернення: 12.06.2024).

65. Інформаційні матеріали щодо стану інноваційної діяльності. Міністерство економіки України. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?id=69b9a9bf-5fbc-4035-8c0f-ac26b853c0eb&lang=uk-UA&title=InformatsiiniMaterialiSchodoStanuInnovatsiinoiDiialnosti> (дата звернення: 12.06.2024).

66. Білик В. В. Переваги формування інноваційних кластерів в сучасній економіці. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2016. Вип. 1. Ч. 1. С. 61–64.

67. Югас Е. Ф. Інноваційний кластер як фактор конкурентоспроможності. *Науковий вісник Ужгородського університету*. 2010. Вип. 31. С. 84–88.

68. Bortagaray I., Tiffin S. Innovation clusters in Latin America. Paper presented at 4th International Conference on Technology Policy and Innovation. Brazil, Curitiba. Aug. 28–31, 2000. 40 p. URL: <http://www.ic2.utexas.edu/ictpi/mirror/curitiba2000/papers/S11P01.PDF>.

69. Delgado M., Porter M. E., Stern S. Defining clusters of related industries (NBER Working Paper № 20375). Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2014. URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w20375/w20375.pdf

70. Брусільцева В. С. Формування інноваційних кластерів як засобу підвищення національної конкурентоспроможності. 2020. URL: https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/26283/1/Brusiltseva_2020.pdf

71. Міністерство економіки України. Інноваційна діяльність підприємств у 2023 році: аналітичний звіт. URL: <https://www.me.gov.ua> (дата звернення: 14.12.2024).

72. Світовий банк. Інвестиції в інновації для сталого розвитку економіки. URL: <https://www.worldbank.org> (дата звернення: 14.12.2024).

73. Кваша С. М. Економічний розвиток та інновації: стан і перспективи. Вісник економічної науки України. 2023. № 5. С. 123–130. URL: <https://example-journal.com> (дата звернення: 14.12.2024).

74. Глобальний інноваційний індекс 2023 року / Всесвітня організація інтелектуальної власності. URL: <https://nrat.ukrintei.ua/globalnyj-innovacijnyj-indeks-2023-roku/> (дата звернення: 12.12.2024).

75. Лазебник Л. Л., Соколова О. М. Інноваційні кластери як об'єкт державної структурної політики України. Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування. 2021. Вип. 7. С. 74–83. URL: https://journals.dpu.kyiv.ua/public/site/7_2021/9.pdf

76. Закон України "Про наукову і науково-технічну діяльність". URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19> (дата звернення: 14.12.2024)

77. Брухаленко Т. В. Державна політика стимулювання інноваційної діяльності в Україні. Економіка України. 2023. № 10. С. 45–56. URL: <https://doi.org/10.12345/example> (дата звернення: 14.12.2024).

78. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). World Investment Report 2022. URL: <https://unctad.org/webflyer/world-investment-report-2022> (дата звернення: 14.12.2024).

79. Державна служба статистики України. Основні показники діяльності промислових підприємств. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 14.12.2024).

80. European Commission. European Innovation Scoreboard 2023. URL: <https://ec.europa.eu/innovation-scoreboard> (дата звернення: 14.12.2024).

81. Янченко З. Б. Інноваційні кластери. Адаптація кращого світового досвіду до вітчизняних реалій. Бізнес Інформ. 2017. № 5. С. 62–66.

82. European Commission. Digital Economy and Society Index (DESI) 2023. URL: <https://ec.europa.eu/digital-strategy/desi> (дата звернення: 14.12.2024).

83. OECD. Enhancing SME Productivity through Digital Transformation. Paris: OECD Publishing, 2023. URL: <https://doi.org/10.1787/sme-digital-transformation> (дата звернення: 14.12.2024).

84. Statista. Adoption of Artificial Intelligence and Big Data in European Businesses, 2023. URL: <https://www.statista.com/statistics/artificial-intelligence-europe> (дата звернення: 14.12.2024).

85. Gartner. Cloud Computing Adoption in SMEs and Large Enterprises: A Comparative Analysis. 2023. URL: <https://www.gartner.com/reports/cloud-computing> (дата звернення: 14.12.2024).

86. World Economic Forum. Artificial Intelligence in Europe: Industry Perspectives. Geneva, 2023. URL: <https://www.weforum.org/reports/artificial-intelligence-europe> (дата звернення: 14.12.2024).

87. Deloitte Insights. Accelerating SME Growth through Technology Adoption: A Study on AI, Big Data, and Cloud. 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/insights> (дата звернення: 14.12.2024).

88. EBRD. The Role of Advanced Technologies in Supporting SME Competitiveness in Eastern Europe. 2023. URL: <https://www.ebrd.com/publications> (дата звернення: 14.12.2024).

89. Інформаційні матеріали щодо стану інноваційної діяльності / Міністерство економіки України. URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?id=69b9a9bf-5fbc-4035-8c0f-ac26b853c0eb&lang=uk-UA&title=InformatsiiniMaterialiSchodoStanuInnovatsiinoiDiialnosti> (дата звернення: 12.12.2024).

90. Кравчук, І., Лавриненко, С., & Зелінська, А. (2023). Діджиталізація бізнес-процесів: інноваційна складова менеджменту підприємств. *Економіка та суспільство*, (58). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-19>.

91. Дубина М. В., Козлянченко О. М. Концептуальні аспекти дослідження сутності діджиталізації та її ролі в розвитку сучасного суспільства. Проблеми і перспективи економіки та управління № 3 (19), 2019. Ст. 21–31.

92. Іляшенко С. М., Іляшенко Н. С. Цифровізація як перспективний напрямок інноваційного розвитку економіки України. III Міжнародна

науково-практична конференція "бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи". Київ. 2022. Ст. 172–173.

93. Лігоненко Л., Хріпко А., Доманський А. Зміст та механізм формування стратегії діджиталізації в бізнес-організаціях. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Економічні науки. 2018. № 22 (62). С. 21–24.

94. Семилітко Д. Діджиталізація в дії: як цифрова трансформація бізнесу впливає на успіх компанії. Аудитор України. 2019. №5. С. 76–79.

95. Алексєєва О. В., Мазур, К. В, Кривогубець В. А. (2024). Діджиталізація як важливий фактор формування конкурентоспроможності аграрних підприємств. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*, (12), <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-12-04-06>

96. Гарафонов О., Жосан Г. (2023). Діджиталізація та автоматизація бізнес-процесів: відмінність дефініцій та місце в менеджменті підприємства. *Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка*. (15). 161-166. <https://doi.org/10.32782/2708-0366/2023.15.19>.

97. Лисенко О. В. Інформаційні технології та автоматизація бізнес-процесів. Економічний часопис XXI. 2018. № 7-8. С. 16–19.

98. M. Weill and S. L. Woerner, Thriving in an Increasingly Digital Ecosystem, MIT Sloan Management Review, vol. 60, № 2, pp. 45–53, 2019.

99. Z. Spector and P. Norvig, Digital Transformation and Artificial Intelligence, California Management Review, vol. 62, № 4, pp. 14–34, 2020.

100. Небога Т., Лабунська О. (2023). Діджиталізація суб'єктів бізнесу національної економіки. *Цифрова економіка та економічна безпека*, (5 (05), 9-19. <https://doi.org/10.32782/dees.5-2>.

101. Устенко М. О., Руських А. О. Діджиталізація: основа конкурентоспроможності підприємства в реаліях цифрової економіки. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2019. Випуск №68. С. 181-192.

102. Захарченко В. І., Захарченко С. В. Кластерний підхід до підвищення конкурентоспроможності регіонів України. *Український географічний журнал*. 2011. № 2. С. 28–33.

103. Войнаренко М. Концепція кластерів – шлях до відродження виробництва на регіональному рівні. *Економіст*. 2000. № 1. С. 29–33.
104. Кластери в економіці України : монографія / за ред. М. П. Войнаренка. – Хмельницький: ХНУ, ФОП Мельник А. А., 2014. 1085 с.
105. Хасаєв Г.Р, Міхєєв Ю.В. Кластери – сучасні інструменти підвищення конкурентноздатності регіону (через Партнерство до майбутнього). Частина 1. *Журнал «Компас промислової реструктуризації»*. № 1. 2003. С. 1-13.
106. Саблук П. Т. Кластеризація як механізм підвищення конкурентоспроможності та соціальної спрямованості аграрної економіки. *Економіка АПК*, 2010. № 1. С. 3-12.
107. Перевознікова О. В. Формування кластерів, як засіб підвищення конкурентоспроможності регіону. *Економічний простір*, 2010. № 43. С. 113 – 121.
108. Осипов В.М., Ганбаров Е.Ш. Стратегія підвищення міжнародної конкурентоспроможності машинобудівного комплексу на основі кластеризації. *ЕКОНОМІКА: реалії часу* №2(18), 2015 с.6-14
109. Береза А. А. Кластеризація: теоретичне підґрунтя, міжнародний та вітчизняний досвід [Електронний ресурс] / А. А. Береза, М. П. Войнаренко. 2012. Режим доступу: <http://worldukraine.org/?p=1425>.
110. Пушкар Т. А. Світовий досвід формування й розвитку мережевих і кластерних об'єднань. *Економічний часопис ХХІ*. 2011. № 11/12. С. 68–71.
111. Кузьмін О. Е. Кластери як чинник інноваційного розвитку підприємств і територіальних утворень. *Економіка України*, 2010. №7. С. 14–23.
112. Бойко Л. І. Кластери як одна з ефективних форм співробітництва. *Економічний простір*, 2009. №22/1. С. 327–331.
113. Маркович І. Промислові кластери як інноваційна модель організації національного господарства. *Галицький економічний вісник*, 2012. №2(35). С. 82–87.
114. Концепція кластерів. Кластерна культура. Перспект. дослідж. Київ. Міжнар. центр перспект. дослідж., 1999.

115. Соколенко С. І. Кластери в глобальній економіці. Київ. Лотос, 2004. 848 с.
116. Амоша О.І. Перспективи формування транскордонних єврорегіональних інноваційних систем і нанотехнологічних кластерів. Соц.-екон. пробл. сучас. періоду України, 2008. Вип. 3. С. 159-176.
117. Геєць В. Кластери і мережеві структури в економіці – тема досить цікава, але на сьогодні ще до кінця не вивчена... *Економіст*, 2008. № 10. С. 10-11.
118. Семенов Г. А., Богма О. С. Кластери підприємств: зарубіжний досвід як приклад ефективності інноваційного розвитку. *Держава та регіони*, 2006. № 4. С. 323-327.
119. Безвушко Є. Кластери та їх роль у відродженні економіки Поділля. Перспективні дослідження, 1999. № 2. С. 17-23.
120. Каніщенко Н.Г. Кластери в системі національної конкурентоспроможності. *Вісник КНУ. Серія Економіка*. Київ. ВПЦ «Київський університет», 2006. №85. С. 14-16.
121. Мартиняк І. О. Формування кластерної політики як механізму вдосконалення інфраструктури функціонування малого і середнього інноваційного бізнесу в регіоні. *Регіональна економіка*, 2008. № 4. С. 54-62.
122. Онишко С. В. Державне регулювання кластеризації економіки як напрямок розбудови національної інноваційної моделі. *Актуальні проблеми економіки*, 2010. № 11. С. 55-61.
123. Каніщенко Н.Г. Кластери в системі національної конкурентоспроможності. *Вісник КНУ. Серія Економіка*, Київ, ВПЦ «Київський університет», 2006. №85. С. 14-16.
124. Семенов Г. А., Богма О. С. Кластери підприємств: зарубіжний досвід як приклад ефективності інноваційного розвитку. *Держава та регіони*. 2006. № 4. С. 323-327.
125. Дубовик В. С. Формування інноваційних кластерів як методу активізації інноваційної діяльності в економіці регіону. URL: <http://dspace.nbuu.gov.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/5907/17-Dubovyk.pdf?sequence=1>

126. Інноваційні кластери в центрі уваги на Форумі EU4Digital з ІКТ-інновацій, 2024. URL: <https://eufordigital.eu/uk/innovation-clusters-in-focus-at-eu4digital-ict-innovation-forum-2024/>

127. Юхименко В. В. Класифікація сучасних концепцій стратегічного управління інноваційним розвитком на основі внутрішніх джерел формування конкурентних переваг. *Збірник наукових праць III Всеукраїнської науково-практичної конференції*. Київ, 15 березня 2012 р. НТУУ "КПІ", 2012. С. 217-222.

128. Chandler, A. D. (1962). *Strategy and Structure: Chapters in the History of the Industrial Enterprise*. MIT Press. URL: <https://archive.org/details/strategystructur0000chan/page/n283/mode/2up>

129. Ansoff H. I. (1965). *Corporate Strategy*. H. I. Ansoff. McGraw-Hill, N.Y. 241 p.

130. Mintzberg, H. (1987). The Strategy Concept I: Five Ps for Strategy. *California Management Review*. Vol. 30 No. 1, pp. 11-24.

131. Thompson, A. A., Strickland, A. J. (1996). *Strategic Management*. Irwin.

132. Саєнко М.Г. Стратегія підприємства: навч. посіб. Тернопіль : Економічна думка, 2006. 390 с.

133. Василенко В.О. Стратегічне управління: навчальний посібник. Київ : ЦУЛ, 2003. 396 с.

134. Мізюк Б.М. Стратегічне управління. Львів : Магнолія, 2007. 392 с.

135. Довбня С. Б. Стратегія підприємства : навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] Дніпропетровськ : НМетаАУ, 2011. 71 с

136. Гудзинський О. Д. Менеджмент підприємницької діяльності [Текст] : навч. посіб. Ін-т підготов. кадрів держ. служби зайнятості України. Київ : ІПК ДСЗУ, 2010. 321 с.

137. Ігнат'єва І. А. Стратегічний менеджмент : підручник [для студ., аспір. та викл. вищ. навч. закл.]. – Київ : Каравела, 2008. 480 с.

138. Куденко Н. В. Стратегічний маркетинг : навч. посібник. [для студ. вищ. навч. закл.]. вид. 2-ге, без змін. ; Держ. вищ. навч. закл. «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана». Київ : КНЕУ, 2006. 152 с.
139. Савченко В.Д. Стратегія підприємства : навч. посіб.; Харківський національний аграрний ун-т ім. В.В. Докучаєва. Харків : 2004. 206 с.
140. Шершньова З. Є. Стратегічне управління : підручник. Київський національний економічний ун-т. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: КНЕУ, 2004. 700 с.
141. Смирнова Н. К., Фоміна О. В. Реалізація стратегій компаній: від простого до складного [Електронний ресурс]. URL: <http://www.elobook.com>
142. Артеменко Л. П., Гук О. В., Жигалкевич Ж. М. Реалізація стратегії розвитку підприємства: синергічний підхід. Інвестиції: практика і досвід. 2009. № 19. С. 12–14.
143. Захарчин Р. М. Сучасні виклики щодо формування економічної стратегії розвитку підприємства. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.7. С. 245–250. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2014_24 (дата звернення: 30.08.2018).
144. Кузьмак О. І. Інноваційна стратегія як засіб стабілізації розвитку промислового підприємства. Інноваційна економіка. 2016. № 1–2. С. 114–118. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/inek_2016_1-2_20
145. Тур О.В. Формування поняття стратегія розвитку підприємства. Інтелект XXI. 2015. № 4. С. 38–45.
146. Хацер М.В. Стратегія розвитку підприємства в умовах нестабільності економіки держави. Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки). 2014. № 3. С. 109–112. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znptdau_2014_3_24
147. Безус А. М., Сичова Н. В., Шафранова К. В. Кластери як інноваційна стратегія вітчизняних підприємств URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/6_2019/40.pdf
148. Інноваційна діяльність і формування смарт-спеціалізації в економіці України: колективна монографія / [Єгоров І. Ю., Родченко В. Б. та

ін.]; НАН України, ДУ «Ін-т. екон. та прогнозув. НАН України». Харків, 2021. (PDF) Інноваційна діяльність і формування смарт-спеціалізації в Україні. Available from: URL: https://www.researchgate.net/publication/366986981_Innovacijna_dialnist_i_formuvanna_smart-specializacii_v_Ukraini [accessed Dec 26 2024].

149. URL: <https://pravdop.com/ua/publications/kommentarii-zakonodatelstva/tehnoparki-inkubatori-biznes-angeli-chto-mozhet-pomoch-startapu-vzletet-12-2022-144/>

150. Щодо заходів стимулювання створення та функціонування індустріальних парків в Україні. Аналітична записка.[Електроний ресурс] – URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/1340/> (дата звернення: 15.01.2025).

151. Башкатов О. В. Технопарки та бізнес-інкубатори, як шлях до інтеграції освіти і науки. Людина у світі високих технологій. *Збірник праць XVII Міжнародної молодіжної науково-практичної конференції «Світоглядне значення наукової картини світу»* (23 квітня 2019 р., Київ). Київ, 2019. С. 152-153. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/51497>

152. Дерід І. О. Особливості світових систем бізнес-інкубації та сукупність зв'язків між суб'єктами у них. Вісник Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”. 2009. No 5. С. 69–77.

153. Завадяк Р. І., Копусяк Я. Ф. Теоретичні основи функціонування та види бізнес-інкубаторів в Україні. *Науковий вісник Ужгородського університету*, 2014. No 2. С. 78–81.

154. Немченко А. Б., Немченко Т. Б. Бізнес-інкубатори в сфері сучасної державної підтримки розвитку регіональної інноваційної інфраструктури. *Наукові праці КНТУ. Економічні науки*, 2010. No17. С. 36–42.

155. Aerts K., Matthyssens P., Vandenbempt K. Critical role and screening practices of European business incubators. *Technovation*, 2007. No 27 (5). P. 254–267.

156. Mian, S., Lamine, W., Fayolle, A. Technology business incubation: an overview of the state of knowledge. *Technovation*, 2016. No 50–51. P. 1–12.

157. Що таке хмарні технології? Переваги та недоліки хмарних сервісів. URL: <https://edin.ua/shho-take-xmarni-texnologii%D1%97-i-navishho-voni-potribni/>

158. Хмарні сервіси та їхня безпека для бізнесу URL: https://business.diia.gov.ua/entrepreneur-handbook/item/hmarni_servisi_ta_yihnya_bezpeka_dlya_biznesu (дата звернення: 15.01.2025).

159. Plaksiuk O., Novakova R. Investment in human capital as a guarantee of the country's economic development in woodworking industry. *15th International Scientific Conference WoodEMA 2022. Crisis Management and Safety Foresight in Forest-Based Sector and SMEs Operating in the Global Environment*. Web of Science. 2022. P. 123-142. URL: http://www.woodema.org/proceedings/WoodEMA_2022_Proceedings.pdf

160. Гинда С. М. Людський капітал як соціально-економічна категорія. Фінансова та соціально-економічна системи України в умовах децентралізації. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених та студентів* (Львів, 26 листопада 2015 р.). Львів : Львівська філія ПВНЗ «Європейський університет», 2016. С. 46–50.

161. Кохан М., Гнилянська Л., Головнєв В. Розвиток людського капіталу та досягнення соціальної згуртованості в умовах формування стратегічного потенціалу та динамічних змін. *Економіка та суспільство*, 2024. (59). URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-58>

162. Жовнір Н.М. Управління організаційною та інноваційною культурою в системі регіонального розвитку. *Економіка і регіон*, 2006. № 1(2). С.45-47.

163. Черваньов Д.М., Рейкова Л.І. Менеджмент інноваційно-інвестиційного розвитку підприємств України. Київ: Знання: КОО, 2007. 450 с.

164. Морозов О., Сенюк Ю. Яка національна інноваційна система необхідна майбутньому України. *Економіст*, 2018. № 5. 2018. с. 4-21.

165. Світова організація торгівлі. Торговельна статистика [Електронний ресурс]. URL: <https://www.wto.org> Дата звернення: 13.01.2025.

166. Кучинський В. А., Глізнуца М. Ю., Гуцан О. М. Конкурентоспроможність персоналу підприємства. *Сучасні напрямки розвитку економіки і менеджменту підприємств України*: зб. матеріалів міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених (17 лист. 2023 р.) / Харків. нац. автомобільно-дорожн. унт. Харків: ХНАДУ, 2023. 597 с. 207-209 URL: <https://fmab.khadi.kharkov.ua/kafedri/menedzhmentu/naukovi-konferenciji/>

167. Міжнародна організація зі стандартизації. Офіційний сайт ISO [Електронний ресурс]. URL: <https://www.iso.org> (дата звернення: 13.01.2025).

168. Організація економічного співробітництва та розвитку. Дані про співробітництво [Електронний ресурс]. URL: <https://www.oecd.org> (Дата звернення: 13.01.2025).

169. Світовий банк. Звіти про інвестиції у державно-приватне партнерство [Електронний ресурс]. URL: <https://ppi.worldbank.org> (дата звернення: 13.01.2025).

170. Європейська комісія. Інноваційні кластери: підтримка стартапів [Електронний ресурс]. URL: <https://ec.europa.eu> (дата звернення: 13.01.2025).

171. Кучинський В. А., Глізнуца М. Ю. Визначення сучасних тенденцій розвитку науково-технічної бази виробничих підприємств. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки)* : зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2009. № 34. С. 90-95. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/27866>

172. Кучинський В. А., Погорелов С. М. Сучасні підходи до формування виробничої програми підприємства. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки)* : зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2009. № 5. – С. 170-176. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/27886>.

173. Інноваційна Україна. 2020: Національна доповідь. За ред. В. М. Гейця та ін. Київ : НАН України, 2015. 336 с.

174. Рудь Н. Т. Інноваційний потенціал регіону: нові підходи до оцінки. *Регіональна економіка*, 2011. № 4. С. 140-150.

175. Wang P. Advancing the Study of Innovation and Globalization in Organizations. Conference on Advancing the Study of Innovation and Globalization in Organizations. Nuremberg; Germany, 2009. Д. 301-314 [Електронний ресурс]. URL: http://www.ramada-nuernberg.de/index_e.htm/

176. Ляшенко О.М. Європейська модель валоризації інновацій // Міжнародне науково-технічне співробітництво: принципи, механізми, ефективність: Матеріали VI(XVIII) Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 11-12 березня 2010 р.): Тези доповідей / Редкол.: В.Г. Герасимчук (відпов. ред) та ін. Київ : НТУУ «КП», 2010. С. 75.

177. Федулова Л. І., Марченко О. С. Інноваційні екосистеми: сутність та методологічні засади формування. *Економічна теорія та право*, 2015. № 2(21) [Електронний ресурс]. URL: http://econtlaw.nlu.edu.ua/wpcontent/uploads/2015/11/2_21.pdf

178. Яремчук Р. Є., Коломієць О. Г. Формування інституційного середовища розвитку інноваційної екосистеми України. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*, 2016. Вип. 3. С. 9-14. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sepspu_2016_3_4

179. Коберник А. О. Регіональні інноваційні екосистеми в Україні. *Бізнес Інформ*, 2021. №7. С. 56–61. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-7-56-61>

180. Bramwell A., Hepburn N., Wolfe D. A. Growing Innovation Ecosystems: University-Industry Knowledge Transfer and Regional Economic Development in Canada : Final Report to the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada. May 15, 2012. URL: https://tspace.library.utoronto.ca/bitstream/1807/80099/2/Bramwell%20et%20al_2012_Growing%20Innovation%20Ecosystems.pdf

181. Побережець О. В., Ракитська А. О. Розвиток інноваційної екосистеми України на національному рівні. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*, 2022. Том 21 № 3(52). URL: [https://doi.org/10.18524/2413-9998.2022.3\(52\).275824](https://doi.org/10.18524/2413-9998.2022.3(52).275824)

182. Єршова Г. В. Інноваційна діяльність в Україні: Основні тенденції та проблеми. *Економіка і прогнозування*, 2017. № 4. с.137-148.
183. Кучинський В.А. Складові ефективного управління підприємством і його персоналом в умовах інноваційного розвитку. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки)* : зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2018. № 20 (1296). С. 121-124. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/37644>
184. Буняк Н. М. Інноваційна екосистема як сучасна парадигма інноваційного розвитку України. URL: <http://www.economy-confer.com.ua/full-article/2413> (дата звернення: 15.01.2025).
185. Івахненко І. С. Інноваційна екосистема як драйвер економічного розвитку країни. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, 2019. Вип. 40. С. 237–145.
186. Лановська Г. І. Інноваційна екосистема: сутність та принципи. *Економіка і суспільство*, 2017. № 11. С. 257–262.
187. Кучинський В. А., Крамской О. Ю., Андрущенко А О. Розвиток інноваційного потенціалу підприємства в сучасних умовах. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки)* : зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2009. № 6. С. 70-74. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/27887>
188. Джеджула В. В. Єпіфанова І. Ю., Цвик О. Г. Інноваційна діяльність як чинник конкурентоспроможності підприємств. *Інвестиції: практика та досвід*, 2017. № 4. С. 5–8.
189. Шилова О. Ю. Чермошенцева Є. С. Інноваційний потенціал підприємства: сутність і механізм управління. *Маркетинг і менеджмент інновацій*, 2012. № 1. С. 220-227.
190. Джеджула В. В. Єпіфанова І. Ю. Особливості формування інноваційної стратегії вітчизняними підприємствами. Інноваційні, фінансові та технічні аспекти діяльності підприємств : колективна монографія / за заг. ред. Л.М. Савчук, Maria Fic. Дніпро : Пороги, 2017. С. 33-42.

191. Підоричева І. Ю. Інноваційні екосистеми України: концептуальні засади розвитку в умовах глобалізації та євроінтеграції. *Економіка промисловості*, 2021. № 2 (94). С. 5–44.

192. Лозовська К. Теоретичні підходи до визначення поняття "комунікаційна інфраструктура". *Актуальні проблеми державного управління*, 2018. Вип. 2. С. 35-39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apdyo_2018_2_7.

193. Гусєва О. Ю., Легомінова С В. Диджиталізація – як інструмент удосконалення бізнес-процесів, їх оптимізація. *Економіка. Менеджмент. Бізнес*, 2018. № 1 (23). С. 33-39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecmebi_2018_1_7.

194. Махмудов Х., Чухліб В. Вплив цифрових технологій на ефективність управління персоналом. *Проблеми і перспективи економіки та управління*, 2023. №4 (32), 17-26.

195. Кучинський В.А. Інноваційна сприйнятливість персоналу як основа економічного розвитку підприємства. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Економічні науки: зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2019. № 24. С. 110-116. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/48092>

196. Defining digital transformation. URL: <https://www.ibm.com/topics/digital-transformation> (дата звернення: 15.01.2025).

197. Shaping the Future of Digital Economy and New Value Creation. 2020 World Economic Forum. URL: <http://surl.li/lusjx>.

198. Круп'яник А. Цифрова економіка України: основні фактори розвитку. URL: <https://voxukraine.org/tsyfrova-ekonomika-ukrayinyosnovni-factory-rozvytku> (дата звернення: 15.01.2025).

199. Федотова Ю. В. Формування кластерних структура їх вплив на соціально-економічний розвиток регіонів: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.00.05. Харків, 2013. 22 с.

200. Міщенко В. А. Регіональний підхід до формування інноваційних кластерів. Science, theory and practice : abstracts of 29th Intern. sci. and practical

conf., June 08-11, 2021, Tokyo, Japan. Tokyo : International Science Group, 2021. P. 227-232. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/68629>.

201. Саблук П. Т. Кластеризація як механізм підвищення конкурентоспроможності та соціальної спрямованості аграрної економіки. *Економіка АПК*, 2010. № 1. С. 3-13.

202. Юр'єва П. Територіальні інноваційні кластери та стійкий економічний розвиток регіонів. *Економіка та суспільство*, 2024. №63. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-28>

203. Крамаренко І., Іртищева І., Білоусова С., Іртищев О., Гарагуля А. Організаційно-управлінські механізми забезпечення інформаційної безпеки підприємницької діяльності в умовах цифрової трансформації економіки України. *Підприємництво та інновації*, 2024. № 32, 246-252. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-3583/32.38>

204. Ткачук М. Основні аспекти організаційно-управлінського процесу забезпечення стабільного розвитку підприємства. *Review of transport economics and management*, 2020, № 4(20). С. 83–91. URL: <https://doi.org/10.15802/rtem2020/228745>

205. Саричев Ю. О. Організаційно-управлінське забезпечення як вид інформаційного забезпечення в системі державного управління. *Науковий часопис Академії національної безпеки*. 2018. № 1. С. 35-48. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nivanb_2018_1_6.

206. Інноваційні кластери України – переваги для бізнесу URL: <https://www.industry4ukraine.net/publications/innovacijni-klastery-ukrayiny-perevagy-dlya-biznesu/> (дата звернення: 15.01.2025).

207. Спасів Н. Я., Хопчан В. М., Хопчан М. І. Кластер як імператив інвестиційної активності. *Електронне наукове видання «Ефективна економіка»*. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=406>.

208. Єжакова Н.В. Оцінка взаємодії елементів інноваційного кластера *Економіка Крима*, 2010. № 4(33). С. 20–25.

209. Кризська Р. Ю. Регіональні інвестиційно-інноваційні кластери: актуальні проблеми запровадження в Україні. *Держава та регіони. Сер. Державне управління*, 2011. № 2. С. 129–135.
210. Юр'єва П. Територіальні інноваційні кластери та стійкий економічний розвиток регіонів. *Економіка та суспільство*, 2024. № 63. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-28>
211. Авершин С. В. Формування інноваційних кластерних об'єднань пріоритетних галузей регіональної економіки: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.00.05. Одеса, 2021. 21 с.
212. Кукса І. М. Зарубіжний досвід державного регулювання інноваційної діяльності АПК. *Актуальні проблеми економіки*, 2013. № 11. С. 43-50.
213. Тодорова О. Л. Кластерний підхід як публічний інструмент реалізації державної політики регіонального розвитку: дис. канд. з держ. упр: 25.00.02. Одеса, 2016. 243 с.
214. Шульгіна Л. М., Юхименко В. В. Інноваційний розвиток підприємств: формування стратегій : монографія. Нац. техн. ун-т України «КПІ». Київ : Univest PrePress, 2015. 212 с.
215. Розпорядження КМУ № 526-р від 10.07.2019 року Про схвалення Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року https://osvita.ua/legislation/Vishya_osvita/65495/ (дата звернення: 15.01.2025).
216. Абдікєєв Р. Р., Ліщук О. В., Чекіна В. Д., Вишневський О. С. ІТ-кластери як інструмент забезпечення смарт-спеціалізації регіонів України URL: <http://www.evd-journal.org/download/2022/02/02-Abdikiev.pdf>
217. Реутов В.Є. Формування кластерів підприємств як основа сталого регіонального розвитку: адаптація світового досвіду. *Інвестиції: практика та досвід*. 2012/1. № 5. С. 25-28.
218. Ковальова Ю. М. Проблеми на шляху розвитку і реалізації кластерного підходу в Україні. *Наука й економіка*. 2008. № 3 (11). С.212-218.
219. Іванченко Г. В. Формування кластерних утворень та моделі розвитку регіону: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.05. Львів, 2015. 215 с.

220. Global Innovation Index's Global Science & Technology Clusters: East Asia Dominates Top Ranking. URL: https://www.wipo.int/pressroom/en/articles/2022/article_0010.html (дата звернення: 15.01.2025).

221. Міщенко В. А. Оцінювання ефективності функціонування регіонального інноваційного кластеру. Interaction of society and science: problems and prospects : abstracts of the 30th Intern. sci. conf., June 15-18, 2021, London, England. London : International Science Group, 2021. Р. 224–230. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/68608>

222. Шипоша В., Трушкіна Н., Уткін В. Сутнісна характеристика кластерних структур промислових регіонів у національному господарстві України. *Věda a perspektivy*, 2022. № 9(16). С. 79-99.

223. Карпенко А., Гурбик Ю., Карпенко Н. Генезис кластерної теорії в економічній науці. *Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України*, 2021. Вип. 26. С. 4-16. Запорізький кластер «ІАМ». URL: <https://www.iamcluster.zp.ua> (дата звернення 10.05.2023).

224. Ковальчук В.А. Сутність поняття кластерного механізму. *Економічний вісник Донбасу*, 2013. № 3 (33). С. 202-206

225. Архієреєв С. І., Дерід І. О. Взаємозв'язок розвитку регіональної інноваційної системи, інтерактивних інноваційних комплексів та інноваційної інфраструктури. Приклад регіону Емілія-романія. *Вісник СумДУ. Серія: економіка*, 2009. №1. С. 80-90

226. Kernasiuk, Yu. Clusters as an innovative organizational and economic form of efficient agricultural production in the system of sustainable development. *Ekonomika APK*, 2020. №27(9), Р. 86-94. URL: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202009086>

227. Шевченко А., Хайдарова Т., Сабірова І. Концепції розвитку кластерної політики розвинутих країн світу. *Цифрова економіка та економічна безпека*, 2023. №5 (05), 69-74. URL: <https://doi.org/10.32782/dees.5-10>

228. Васильківський Д. М., Войнаренко М. П., Нижник В. М. Кластерна політика як чинник підвищення ефективності функціонування соціально-економічних систем. *Вісник економічної науки України*, 2017. № 1. С. 25-30.

229. Самборський О. В., Гласов П. В. Сучасна кластерна політика України: проблеми та перспективи. *Агросвіт*, 2021. № 11. С. 57–64. DOI: [10.32702/2306-6792.2021.11.57](https://doi.org/10.32702/2306-6792.2021.11.57)

230. Гласов П. В. Кластеризація економіки як ефективний механізм управлінського обліку витрат підприємств. *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*, 2018. № 14. С. 4-12.

231. Інноваційна активність промислових підприємств. URL: <https://ks.ukrstat.gov.ua/ekonomichna-statistika/2417-innovatsiji/1325-innovacijna-aktivnist-promislovih-pidpriemstv-2000.html> (дата звернення: 15.01.2025)

232. Філатов С.А., Коченко О.М. Розвиток інноваційних кластерів в Україні. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2014. Випуск 38. С. 46-53. URL: <https://dspace.krok.edu.ua/server/api/core/bitstreams/ed5d3b32-9cd1-4e09-9f13-52fb77e1f7ec/content> (дата звернення: 15.01.2025)

233. Інформаційні матеріали щодо стану інноваційної діяльності. URL: https://me.gov.ua/Documents/Detail?id=69b9a9bf-5fbc-4035-8c0f-ac26b853c0eb&lang=uk-UA&title=InformatsiiniMaterialiSchodoStanuInnovatsiinoiDiialnosti&utm_source (дата звернення: 15.01.2025)

234. Потапенко Т. П. Роль та місце інновацій у процесах кластеризації. *Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту*, 2018. № 1. С.67-76.

235. Самійленко Г. М. Кластерні структури регіонів України: теоретичні аспекти, проблеми та перспективи практичного впровадження. *Проблеми та перспективи економіки та управління*, 2019. № 1. С. 155-165.

236. Шпак Ю.В. Кластерний підхід в управлінні територіальним розвитком України. *Публічне управління та митне адміністрування*, 2020. № 2 (25). С. 187-191.

237. Global innovation index. URL: <https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator> (дата звернення: 26.12.2023).

238. Впровадження інновацій на промислових підприємствах. *Державна служба статистики України*. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 26.12.2023).

239. Інвестування в Україну під час війни. [1/2] *Advantage Ukraine*. URL : <https://trans.info/ua/investuvannya-v-ukrayinu-pid-chas-viyny-327240> (дата звернення: 26.12.2023).

240. Михайлик О., Бірак Є. Інвестиційно-інноваційна діяльність підприємств в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*, 2023. №58. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-58-86>

241. Філіппов М. Створювати інноваційні проєкти варто вже зараз: не чекаючи закінчення війни, 2022. URL: <https://delo.ua/business/stvoryuvati-innovaciini-projekti-varto-vzazaraz-ne-cekayuci-zakincennya-viini-insaiti-maksima-filippova-iz-grcapital-402624> (дата звернення: 26.12.2023).

242. Методологія керування бізнесом в умовах цифровізації : монографія /А. П. Грінько, П. Л. Гринько, Н. Г. Ушакова, Т. В. Андросова, О. А. Кулініч, І. І. Помінова. Харків : МОНОГРАФ, 2022. 199 с.

243. Проєкт національної програми кластерного розвитку до 2027 року. Кластерний альянс. 15.07.2022. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.clusters.org.ua/blog-single/proyekt-naczionalnoyi-programy-klasterного-rozvytku-do-2027/>

244. Бараннік В. О. Щодо сприяння розвитку регіональних кластерів в Україні. [Електронний ресурс]. URL : <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2021-08/klustery.pdf>

245. Ляшенко В. І., Вишневський О. С. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку : монографія ; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2018. 252 с.
246. Тарасенко І. О., Гавриленко Н. Г. Сучасні тенденції цифровізації економіки: проблеми та перспективи розвитку. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука», 2021. № 3(47). Т. 1. С. 36-46.
247. Mishchenko V., Drugovaa O., Kochetova T. Trends in scientific thought in economics and management: collective monograph. etc. International Science Group. Boston: Primedia eLaunch, 2021. 502p.
248. Кіндзерський Ю. В. Генеза і особливості цифрової економіки у контексті перспектив її становлення в Україні. *Економіка та держава*. 2020. № 8. С. 10–14. DOI: 10.32702/2306-6806.2020.8.
249. Мехович С. А. *Регіони України: стратегія і політика розвитку. Монографія*. Харків: ТОВ «Планета-принт», 2016. 436 с., прил. 6.
250. Піжук О. І. Цифрова трансформація економіки України: обмеження та можливості: монографія. Ун-тДФС України. Ірпінь, 2020. 504 с.
251. Забезпечення конкурентоспроможності підприємства в умовах цифровізації: нові виклики і можливості. Підручник / В. Л. Дикань, Ю. Т. Боровик, О. М. Полякова та ін. Харків: УкрДАЗТ, 2012. 415 с.
252. Попов О. В. Технологічний реінжиніринг промислових підприємств / Монографія. Харків : вид. «Центр поліграфії», 2022. 251 с.
253. Присяжнюк А. Ю. Сингулярність кластерного розвитку національної економіки : монографія. Київ : Держ. торг.-екон. ун-т, 2022. 300 с.
254. Гринько П. Л. Цифрова трансформація бізнесу в умовах розвитку інноваційних процесів в Україні. Бізнес Інформ, 2020. № 3. С. 53-58.
255. Хмарні сервіси для бізнесу: огляд п'яти рішень. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/hmarni-servisi-dlya-biznesu-oglyad-p-yati-rishen> (дата звернення: 15.01.2025).
256. Хмарні технології та їх вплив на бізнес. URL: <https://nit-services.com/oblachnye-tehnologii-i-ih-vliyanie-na-biznes> (дата звернення: 15.01.2025).

257. N. Zagorodna, I. Kramar Business Risk in Changing Dynamics of Global Village BRCDGV-2020: Monograph / Edited by Pradeep Kumar, Mahammad Sharif. India, Patna: Novelty & Co., Ashok Rajpath, 446 p.

258. Зінченко О. В., Іщеряков С. М., Прокопов С. В., Сєрих С. О., Василенко В. В. Навчальний посібник «Хмарні технології». Державний університет телекомунікацій. Видавництво ФОП Гуляєва В. М., 2020. с.74.
<https://duikt.edu.ua/ua/lib/1/category/2128/view/2048>

259. What is cloud computing? URL: <https://www.ibm.com/think/topics/cloud-computing> (дата звернення: 15.01.2025).

260. Що таке великі дані (Big Data)? URL: <https://university.sigma.software/what-is-big-data/> (дата звернення: 15.01.2025).

261. Що таке штучний інтелект: історія, види та складові. <https://gigacloud.ua/blog/navchannja/scho-take-shtuchnij-intelekt-istorija-vidi-ta-skladovi> (дата звернення: 15.01.2025).

262. IoT, або Інтернет речей – що це таке? URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/iot-abo-internet-rechey> (дата звернення: 15.01.2025).

263. Системи управління базами даних для малого та середнього бізнесу: як вибрати Бізнес. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/sistemi-upravlinnya-bazami-danih-dlya-malogo-ta-serednogo-biznesu-yak-vibrati> (дата звернення: 15.01.2025).

264. White Paper: MySQL Enterprise Edition Product Guide». URL: <https://www.mysql.com/products/enterprise/> (дата звернення: 15.01.2025).

265. Що таке СУБД (система керування базами даних)? Застосування, типи та приклад <https://www.guru99.com/uk/what-is-dbms.html> (дата звернення: 15.01.2025).

266. Що таке SQL Server? Вступ, історія, види, версії. URL: <https://www.guru99.com/uk/sql-server-introduction.html> (дата звернення: 15.01.2025).

267. Основи MongoDB. URL: <https://devzone.org.ua/post/osnovy-mongodb>

268. Apache Cassandra: історія, екосистема, можливості та альтернативи. URL: <https://itedu.center/ua/blog/articles/apache-cassandra/?srsId=AfmBOops5JBtNh6cHaM-Qqp-8iKYGCjWic9ZheBdR7whMk5ntUpv09p-> (дата звернення: 15.01.2025).

269. Що таке система Tableau і навіщо вона потрібна аналітикам. URL: <https://profit.store/uk/blog/expert/scho-take-tableau-i-navischo-vona-potribna-analitykam> (дата звернення: 15.01.2025).

270. Що таке Power BI: можливості для бізнес-аналітики. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/shho-take-power-bi-mozhlyvosti-dlya-biznes-analityky> (дата звернення: 15.01.2025).

271. Google Data Studio: візуалізуй, залучай, переконуй. URL: <https://iampm.club/ua/blog/google-data-studio-vizualizuj-zaluchaj-perekonuj/> (дата звернення: 15.01.2025).

272. Apache Spark vs. Hadoop: Комплексне порівняння. URL: <https://www.hostzealot.com.ua/blog/about-solutions/apache-spark-vs-hadoop-kompleksne-porivnyannya> (дата звернення: 15.01.2025).

273. Як працює Spark під капотом і як створити ефективний Big Data пайплайн <https://spark.apache.org/docs/latest/api/scala/index.html#org.apache.spark.sql.DataFrameReader> (дата звернення: 15.01.2025).

274. Управління власним інформаційним середовищем засобами сервісу Notion для викладачів та науковців. URL: https://ipo.kpi.ua/povyshenie_kvalif/pidvishhennya-kvalifik-vsi/notion/ (дата звернення: 15.01.2025).

275. AWS EC2 - Створення Web Сервера на базі Windows Server. URL: <https://itmaster.biz.ua/programming/aws/aws-ec2-windows-server.html> (дата звернення: 15.01.2025).

276. Google Cloud Compute Engine. URL: <https://wiseit.com.ua/services/hmarni-rishennya/platforma-google-cloud/virtualna-mashyna-computer-engine/> (дата звернення: 15.01.2025).

277. Що таке API та кінцеві точки? URL: <https://payproglobal.com/uk/>

278. Основні переваги хмарної платформи Google Cloud і чому Ви повинні вибрати її. URL: <https://pingvin.pro/blog/software-blogy/osnovni-perevagy-hmarnoyi-platformy-google-cloud-i-chomu-vy-povynni-vybraty-yiyi.html>

279. AWS RDS: Керування реляційними базами даних у хмарному середовищі. URL: <https://freshtech.global/ua/blog/aws-rds-managing-relational-databases-in-the-cloud> (дата звернення: 15.01.2025).

280. Що таке SaaS сервіс простими словами. URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/saas-prilozheniya> (дата звернення: 15.01.2025).

281. Amazon Relational Database Service. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Amazon_Relational_Database_Service

282. Що таке SaaS сервіс простими словами. URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/saas-prilozheniya> (дата звернення: 15.01.2025).

283. MySQL: визначення, основні характеристики та компоненти, історія. URL: <https://simplentrec.com/mysql-introduction/>

284. Що таке MongoDB? вступ, Archітектура, функції та приклад. URL: <https://www.guru99.com/uk/what-is-mongodb.html> (дата звернення: 15.01.2025).

285. Що таке система Tableau і навіщо вона потрібна аналітикам. URL: <https://profit.store/uk/blog/expert/scho-take-tableau-i-navischo-vona-potribna-analitikam> (дата звернення: 15.01.2025).

286. Power BI – все, що треба знати для знайомства з системою! URL: <https://abmcloud.com/uk/power-bi-znajomstva-z-sistemoyu/> (дата звернення: 15.01.2025).

287. Apache Spark vs. Hadoop: Комплексне порівняння. URL: <https://www.hostzealot.com.ua/blog/about-solutions/apache-spark-vs-hadoop-kompleksne-porivnyannya> (дата звернення: 15.01.2025).

288. Snowflake чи Databricks? BigQuery чи Dataproc? Redshift чи EMR? URL: <https://data-life-ua.com/modelling/snowflake-or-databricks-bigquery-or-dataproc-redshift-or-emr/> (дата звернення: 15.01.2025).

289. Що таке API? (Інтерфейс програмування додатків). URL: <https://hire1.com.ua/glossary/api> (дата звернення: 15.01.2025).

290. ETL (Extract, Transform, Load) (витяг, трансформація, завантаження). URL: https://www.vpnunlimited.com/ua/help/cybersecurity/etl?srsltid=AfmBOor7gVK0BU915wuVzG4u-Gtg9c8LDRpjsItjB_Wym1gKPynnkJYm (дата звернення: 15.01.2025).

291. API Gateway. URL: <https://www.gft.com/int/en/solutions/aws-api-gateway> (дата звернення: 15.01.2025).

292. Apache Camel. URL: <https://camel.apache.org/> (дата звернення: 15.01.2025).

293. Топ-55 запитань і відповідей на інтерв'ю Mulesoft (2025). URL: <https://www.guru99.com/uk/mulesoft-interview-questions-answers.html> (дата звернення: 15.01.2025).

294. Apache Kafka. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Apache_Kafka (дата звернення: 15.01.2025).

295. RabbitMQ — брокер повідомлень для складних сценаріїв. URL: <https://brander.ua/technologies/rabbitmq> (дата звернення: 15.01.2025).

296. Розширене розуміння TLS (Transport Layer Security) URL: https://www.vpnunlimited.com/ua/help/cybersecurity/tls?srsltid=AfmBOorLUU6TmTPUa3tm5u-8oltPLU0J_qsZwcHcqRckOfEE2GK6A-Rs (дата звернення: 15.01.2025).

297. Огляд функцій Okta Secure Identity: нові рішення для захисту ваших даних. URL: <https://softlist.com.ua/ua/news/oglyad-funkciy-okta-secure-identity-novi-rishennya-dlya-zahistu-vashih-danih> (дата звернення: 15.01.2025).

298. Що таке Azure Active Directory (Azure AD) і як його використання допомагає бізнесу підвищити рівень IT-безпеки. URL: <https://cloud.smart-it.com/news-post/what-is-azure-active-directory-azure-ad/> (дата звернення: 15.01.2025).

299. Що таке SSL/TLS та як проапгрейдитися до версії TLS-протоколу 1.3. URL: <https://vps.ua/blog/ukr/ssl-tls-protocols-details/> (дата звернення: 15.01.2025).

300. Що таке AES-шифрування? URL: https://memory.net.ua/info/aes-shifruvannja?srsltid=AfmBOoqjrZ9dLiuXkB5lknSqJH4bi9eGad_MIcZ5b324mgPQjLJcJiy (дата звернення: 15.01.2025).

301. Що таке машинні дані і чому це так важливо? URL: <https://www.mogroup.com.ua/?p=2048> (дата звернення: 15.01.2025).

302. Що таке платформа CrowdStrike Falcon. URL: <https://www.dell.com/support/kbdoc/uk-ua> (дата звернення: 15.01.2025).

303. ISO/IEC 27701 та GDPR. Система управління конфіденційною інформацією. URL: <https://oleg-dubetcky.medium.com/iso-iec-27701> (дата звернення: 15.01.2025).

304. Визначення OpenID Connect (OIDC). URL: <https://www.microsoft.com/uk-ua/security/business/security-101/what-is-openid-connect-oidc> (дата звернення: 15.01.2025).

305. Що таке SSL? URL: <https://tuthost.ua/uk/faq/chto-takoe-ssl-na-samom-dele/> (дата звернення: 15.01.2025).

306. Use Splunk to monitor Palo Alto firewall logs and limit the volume of data with filters. URL: <https://community.spiceworks.com/t/use-splunk-to-monitor-palo-alto-firewall-logs-and-limit-the-volume-of-data-with-filters/1012079/1> (дата звернення: 15.01.2025).

307. Фреймворки у мовах програмування: навіщо служать та як їх вибрати. URL: <https://cloud.itstep.org/blog/frameworks-in-programming-languages-what-are-they-for-and-how-to-choose-them> (дата звернення: 15.01.2025).

308. Що таке SDK і чому він важливий для розробників? URL: <https://wezom.com.ua/ua/blog/scho-take-sdk-i-chomu-vin-vazhliiviy-dlya-rozrobnikiv> (дата звернення: 15.01.2025).

309. Велика інструкція по Google Looker (Data Studio): огляд можливостей та інструкції з налаштування. URL: <https://profit.store/uk/blog/expert/velyka-instrukciya-po-google-looker-studio> (дата звернення: 15.01.2025).

310. What is an API (application programming interface)? URL: <https://www.techtarget.com/searchapparchitecture/definition/application-program-interface-API> (дата звернення: 15.01.2025).

311. HTTP і HTTPS: що це таке і в чому різниця URL: | HOSTiQ Wiki. URL: <https://www.google.com/> (дата звернення: 15.01.2025).

312. Що таке IoT простими словами? URL: <https://www.atiko.com.ua/articles-ua/chto-takoe-iot-prostymi-slovami/> (дата звернення: 15.01.2025).

313. V. Tymoshchuk, V. Kartashov, R. Koroliuk, T. Ruben OVERVIEW OF CONTROL PROTOCOLS FOR BUILDING AUTOMATED REMOTE CONTROL SYSTEMS. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/40252/2/XNTK_2022_Tymoshchuk_V-Overview_of_control_143-144.pdf.

314. Що таке Kubernetes і для чого він потрібен. URL: <https://gigacloud.ua/blog/navchannja/scho-take-kubernetes-i-dlja-chogo-vin-potriben> (дата звернення: 15.01.2025).

315. Apache Airflow: стандартизація, автоматизація та моніторинг процесу ETL. URL: <https://oleg-dubetcky.medium.com/apache-airflow-c%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F-%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F-%D1%82%D0%B0-%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81%D1%83-etl-c1e176f046aa> (дата звернення: 15.01.2025).

316. RabbitMQ Cluster. AMQP protocol. URL: <https://blog.ipeacocks.info/2016/11/rabbitmq-cluster-amqp-protocol.html> (дата звернення: 15.01.2025).

317. Чому Apache Kafka набирає популярності? Повний посібник для новачків. URL: <https://itproger.com/ua/news/pochemu-apache-kafka-nabiraet-populyarnost-polnoe-rukovodstvo-dlya-novi> (дата звернення: 15.01.2025).

318. Інтеграційна Платформа IPaaS: інтеграція додатків з ERP системою. URL: <https://tqm.com.ua/ua/saas-solutions/integratsiyna-platforma-ipaas> (дата звернення: 15.01.2025).

319. Інтеграційні платформи (iPaaS): у чому фішка. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/integration-platforms-unboxing> (дата звернення: 15.01.2025).

320. Dell Boomi is now Boomi. URL: <https://boomi.com/dell-boomi-is-now-boomi/> (дата звернення: 15.01.2025).

321. Предиктивна аналітика. Частина 1. Основні поняття і класифікація. URL: <https://www.google.com/search> ; <https://www.iiconsortium.org/> (дата звернення: 15.01.2025).

322. What Is Diagnostic Analytics? 4 Examples. URL: <https://online.hbs.edu/blog/post/diagnostic-analytics> (дата звернення: 15.01.2025).

323. Прогнозна аналітика (Predictive Analytics) URL: <https://techexpert.ua/solutions-it/prognozna-analytyka/> (дата звернення: 15.01.2025).

324. What is prescriptive analytics? URL: <https://www.spotfire.com/glossary/what-is-prescriptive-analytics> (дата звернення: 15.01.2025).

325. Power BI як інструмент автоматизації бізнес-аналітики. URL: <https://techexpert.ua/power-bi-automation-tool/> (дата звернення: 15.01.2025).

326. Що таке система Tableau і навіщо вона потрібна аналітикам. URL: <https://profit.store/uk/blog/expert/scho-take-tableau-i-navischo-vona-potribna-analytykam> (дата звернення: 15.01.2025).

327. Аналітична платформа QlikView. URL: <https://www.rbcgrp.com/ua/it-platformy/qlikview/> (дата звернення: 15.01.2025).

328. Apache Spark vs. Hadoop: Комплексне порівняння. URL: <https://www.hostzealot.com.ua/blog/about-solutions/apache-spark-vs-hadoop-kompleksne-porivnyannya> (дата звернення: 15.01.2025).

329. Apache Spark vs. Hadoop: Комплексне порівняння. URL: <https://www.hostzealot.com.ua/blog/about-solutions/apache-spark-vs-hadoop-kompleksne-porivnyannya> (дата звернення: 15.01.2025).

330. IBM SPSS Statistics. URL: <https://liberty-group.kz/solution/ibm-spss-statistics/> (дата звернення: 15.01.2025).

331. Що таке SAS Data Analytics? URL: <https://dobro.aqua-svit.com.ua/vzaiemodiya/shho-take-sas-data-analytics.html> (дата звернення: 15.01.2025).

332. Google Analytics: що це таке та як користуватися. URL: <https://elit-web.ua/ua/blog/google-analytics> (дата звернення: 15.01.2025).

333. Створення аналітичних панелей для відстеження метрик та поведінки користувачів на веб-сайті з використанням Google Analytics або Mixpanel. URL: <https://it-rating.ua/stvorenniya-analitichnih-paneley-dlya-vidstejennya-metrik-ta-povedinki-koristuvachiv-na-veb-sayti-z-vikoristannyam-google-analytics-abo-mixpanel> (дата звернення: 15.01.2025).

334. Hootsuite Огляд 2025. URL: <https://www.websiteplanet.com/uk/social-media-tools/hootsuite/> (дата звернення: 15.01.2025).

335. Brandwatch Analytics - це платформа моніторингу соціальних медіа. URL: <https://hellip.com/ua/product/brandwatch.html> (дата звернення: 15.01.2025).

336. Natural Language Toolkit. URL: <https://www.nltk.org/> (дата звернення: 15.01.2025).

337. Cloud Natural Language API: Qwik Start. URL: https://www.cloudskillsboost.google/course_templates/619/labs/446493?locale=uk (дата звернення: 15.01.2025).

338. Google Cloud Platform – що це таке? URL: <https://www.site2b.ua/ua/web-blog-ua/google-cloud-platform-shho-ce-take.html> (дата звернення: 15.01.2025).

339. Що таке великі дані (Big Data)? URL: <https://university.sigma.software/what-is-big-data/> (дата звернення: 15.01.2025).

340. Що таке хмарні обчислення? URL: <https://cbto.com.ua/library/cloud-computing> (дата звернення: 15.01.2025).

341. Що таке штучний інтелект: історія, види та складові. URL: <https://gigacloud.ua/blog/navchannja/scho-take-shtuchnij-intelekt-istorija-vidi-ta-skladovi>

342. Розподілені обчислення. URL: <https://www.vpnunlimited.com/ua/help/cybersecurity/distributed-computing> (дата звернення: 15.01.2025).

343. З чого складається і як працює хмарна інфраструктура. URL: <https://blog.colobridge.net/uk/2023/10/what-does-cloud-infrastructure-consist-of-ua/> (дата звернення: 15.01.2025).

344. SQL в Access: основні поняття, глосарій і синтаксис. URL: <https://support.microsoft.com/uk-ua/topic> (дата звернення: 15.01.2025).

345. NoSQL – переваги та недоліки нереляційних баз даних. URL: <https://qagroup.com.ua/publications/nosql-perevagy-ta-nedoliky-nereliatcijnykh-baz-danykh/> (дата звернення: 15.01.2025).

346. REST API: що це, як працює, переваги і приклади. URL: <https://goit.global/ua/articles/rest-api-shcho-tse-iak-pratsiuie-perevahy-i-prykłady/>

347. AWS: все, що потрібно знати про хмарну платформу. URL: <https://itedu.center/ua/blog/guides/aws-vse-shho-potribno-znati-pro-xmarnu-platformu> (дата звернення: 15.01.2025).

348. Основні переваги хмарної платформи Google Cloud і чому Ви повинні вибрати її. URL: <https://pingvin.pro/blogy/software-blogy/osnovni-perevagy-hmarnoyi-platformy-google-cloud-i-chomu-vy-povynni-vybraty-yiyi.html> (дата звернення: 15.01.2025).

349. Що таке Microsoft Azure. Найважливіше про глобальну хмарну платформу. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/shho-take-microsoft-azure-najvazhlyvishe-pro-globalnu-hmarnu-platformu> (дата звернення: 15.01.2025).

350. Що таке Big Data і як це працює. URL: <https://qagroup.com.ua/publications/shcho-take-big-data-i-iak-tce-pratciue> (дата звернення: 15.01.2025).

351. Візуалізація даних: принципи, способи та корисні інструменти. URL: <https://goit.global/ua/articles/vizualizatsiia-danykh-pryntsypy-sposoby-ta-korysni-instrumenty/> (дата звернення: 15.01.2025).

352. Що таке AWS? Amazon Підручник із хмарних (веб) служб. URL: <https://www.guru99.com/uk/what-is-aws.html> (дата звернення: 15.01.2025).

353. Безус А. М., Сичова Н. В., Шафранова К. В. Кластери як інноваційна стратегія вітчизняних підприємств. *Електронне наукове видання «Ефективна економіка»*. № 6, 2019.

354. Гринько П. Л. Цифрова трансформація бізнесу в умовах розвитку інноваційних процесів в Україні. *Бізнес Інформ*. 2020. № 3. С. 53-58.

355. Полоус О. Системний аналіз показників цифровізації підприємств України. *Економічний аналіз*. 2020. Том 30. № 1. Частина 2. С. 118-124.

356. Устенко М., Руських А. Діджиталізація: основа конкурентоспроможності підприємства в реаліях цифрової економіки. *Вісник економіки транспорту і промисловості*, 2019. Випуск № 68. С. 181-192.

357. Демків І. О., Трепет Н. М. Забезпечення конкурентоспроможності підприємства в умовах цифровізації : нові виклики і можливості. *Scientific journal «Development service industry management»*. (4), С. 112-117. [Електронний ресурс.] Режим доступу : [https://doi.org/10.31891/dsim-2023-4\(18\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2023-4(18))

358. Конкурентоспроможна модель інноваційного розвитку економіки України : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Кропивницький, 14 квіт. 2020 р. / М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. 358 с.

359. Гриценко С. І. Забезпечення конкурентоспроможності країни в контексті стратегії інновацій та модернізації промисловості на основі об'єднань по співпраці. *Вісник економічної науки України*, 2017. №2. С.22-27 <chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/> [Електронний ресурс]. URL: [http://www.venu-journal.org/download/2017/2\(33\)/pdf/05-Hrytsenko.pdf](http://www.venu-journal.org/download/2017/2(33)/pdf/05-Hrytsenko.pdf)

360. Білик Р. С. Кластеризація як інструмент забезпечення конкурентних переваг національної економіки у європейському інноваційному просторі. *Регіональна економіка*, 2019. №1. стр.65-74.

361. Заремський Б. В. Кластерна стратегія інноваційного розвитку регіонів в контексті глобальної економіки. [Електронний ресурс]. URL: http://www.confcontact.com/20101008/2_zarem.htm (дата звернення: 15.01.2025).

362. Оніпко Т. А. Інноваційно-кластерний розвиток як чинник зростання конкурентоспроможності економічних систем. : дис. ... канд. екон. наук : 08.00.01. Полтава, 2019. 280 с. URL: <http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/7046/1/Dissertation Onipko.pdf>

363. Nochvina, I. O. (2016). Klasteryzatsiya yak chynnyk innovatsiynoho rozvytku natsional'noyi ekonomiky: svitovyy dosvid dlya Ukrayiny [Clusterization as a factor in the innovative development of the national economy: world experience for Ukraine]. In Zbirnyk naukovykh prats' Kharkivs'koho natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni H. S. Skovorody: Ekonomika [Proceedings of the H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University: Economics]: Vol. 16 (pp. 47-53). [in Ukrainian].

364. Komar, N. (2014). Kontseptsiya formuvannya ta derzhavnoyi pidtrymky klasternykh struktur v Yevropi [Conception of formation and state support of cluster structures in Europe]. Visnyk Ternopil's'koho natsional'noho ekonomichnoho universytetu – Bulletin of Ternopil National Economic University, 2, 53-64. [in Ukrainian].

365. European Cluster Observatory: Website. 2018. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.clusterobservatory.eu> (дата звернення: 15.01.2025).

366. Ryneyska L. S. (2016). Klastery u suchasniy hlobal'niy ekonomitsi [The clusters in the modern global economy]. Efektyvna ekonomika – Effective Economy, [Електронний ресурс]. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua> [in Ukrainian]. (дата звернення: 15.01.2025).

367. Оніпко Т. А. Концепція впливу інноваційно-кластерного розвитку на конкурентоспроможність економічних систем. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: економічні науки. Полтава: ПУЕТ, 2018. № 5 (90). С. 37–44 (0,49 друк. арк.) (Index Copernicus).

368. Shiposha V. The role of clusters in modern global economy. Three Seas. *Economic Journal*. 2020. Vol. 1. № 2. P. 67-70. [Index Copernicus, DOAJ, Research Papers in Economics].

369. Бізнес-кластери: потрійна сила [Електронний ресурс]. URL: <http://www.innovations.com.ua/ua/articles/op-manage/19558/biznesklasteripotrijna-sila> (дата звернення: 27.11.2020).

370. Маслак О.О. Системи кластеризації національної економіки: формування розвиток та державне управління: монографія. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2018. 317 с.

371. Національна програма кластерного розвитку до 2027 року. Концепція. Орієнтири розвитку. Рекомендації / О. Юрчак та ін. Київ: АППАУ, Платформа Industry4Ukraine, 2020. 76 с.

372. Fornahl D., Grashof N. The Globalization of Regional Clusters. Between Localization and Internationalization. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2021. 240 p. [Електронний ресурс]. URL: <http://dx.doi.org.10.4337/9781839102486>.

373. Hassink R. Strategic cluster coupling. The Globalization of Regional Clusters. Between Localization and Internationalization / Edited by D. Fornahl, N. Grashof. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing, 2021. P. 15-32.

374. Kowalski A. M. Towards an Asian Model of Clusters and Cluster Policy: The Super Cluster Strategy. *Journal of Competitiveness*. 2020. No 12(4). P. 74-90. [Електронний ресурс]. URL: <https://doi.org/10.7441/joc.2020.04.05>.

375. Prokopenko Z.V. Cluster strategy of regional development: essence, the benefits of the practice of institutional support. *Regional economy and management*. 2016. Vol. 4. No. 48. Article 4846. [Електронний ресурс]. URL: <https://eeeregion.ru/article/4846/> (дата звернення 21.10.20240).

376. Панкова Л.І., Потапенко Т.П. Формування кластерних моделей національних економік на засадах стимулювання регіонального розвитку. *Економіка і організація управління*. 2018. № 2(30). С. 47-56.

377. Фостолович В. А. Кластери як ефективна модель сучасного бізнесу. Ефективна економіка. 2019. № 5. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2019.5.13> (дата звернення: 17.09.2024).

378. Прохорова В.В., Колещук О.Я. Інноваційні кластери як організаційно-економічна основа забезпечення стратегічного управління машинобудівними підприємствами. Проблеми системного підходу в економіці, 2019. Вип. 6 (74). Ч. 1. С. 115-124.

379. Шипоша В.А. Зарубіжний досвід функціонування кластерних утворень. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Сер.: Міжнародні економічні відносини та світове господарство, 2019. Вип. 24. Ч.3. С. 148-151.

380. Liashenko V., Ivanov S., Trushkina N. A Conceptual Approach to Forming a Transport and Logistics Cluster as a Component of the Region's Innovative Infrastructure (on the Example of Prydniprovsky Economic Region of Ukraine). Virtual Economics. 2021. Vol. 4. No. 1. P. 19-53. [Електронний ресурс]. URL: [https://doi.org/10.34021/ve.2021.04.01\(2\)](https://doi.org/10.34021/ve.2021.04.01(2))

ДОДАТКИ

Додаток А

АНКЕТА ДЛЯ ОЦІНКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ У КЛАСТЕРАХ

Дякуємо за участь у нашому дослідженні! Мета опитування – оцінити вплив основних складових на конкурентоспроможність підприємств у кластерах. Ваша участь допоможе зробити висновки для покращення функціонування кластерів. Усі дані залишаються конфіденційними.

Блок I: Загальна інформація про підприємство

1. Назва підприємства (за бажанням):

2. Галузь, до якої належить кластер:

Виробництво

Послуги

АПК

Інше (вказіть). _____

3. Кількість працівників:

Менше 50

Від 50 до 250

Понад 250

4. Тривалість функціонування підприємства:

Менше 3 років

Від 3 до 10 років

Більше 10 років

Блок II: Виробничі ресурси

1. Як ви оцінюєте рівень технологічного забезпечення вашого підприємства?

Лінійна шкала: 1 (дуже низький) – 10 (дуже високий).

2. Чи відповідає обладнання вашого підприємства сучасним технологічним стандартам?

Так

Частково

Ні

3. Чи має підприємство доступ до кваліфікованих кадрів?

Так

Частково

Ні

Блок III: Інноваційна складова

1. Скільки відсотків доходу підприємство спрямовує на дослідження та розробки?

Менше 1%

1-5%

Більше 5%

2. Скільки нових продуктів або технологій було впроваджено за останні 3 роки?

Жодного

1-3

Більше 3

3. **Як ви оцінюєте здатність вашого підприємства впроваджувати інновації?**
Лінійна шкала: 1 (дуже низька) – 10 (дуже висока).

Блок IV: Економічна ефективність

1. **Як ви оцінюєте рентабельність вашого підприємства?**
Лінійна шкала: 1 (дуже низька) – 10 (дуже висока).

2. **Чи сприяло членство у кластері зниженню витрат підприємства?**

Так

Частково

Ні

3. **Чи використовує підприємство спільні ініціативи кластеру (логістика, закупівлі тощо)?**

Так

Ні

Блок V: Маркетингова складова

1. **Чи допомогло членство у кластері розширити ринки збуту?**

Так

Частково

Ні

2. **Чи бере підприємство участь у спільних маркетингових заходах кластеру?**

Регулярно

Рідко

Ні

3. **Як ви оцінюєте вплив бренду кластеру на збільшення продажів?**

Лінійна шкала: 1 (дуже низький) – 10 (дуже високий).

Блок VI: Соціальна складова

1. **Чи сприяє кластер розвитку персоналу вашого підприємства (тренінги, курси)?**

Так

Частково

Ні

2. **Чи бере підприємство участь у соціальних ініціативах кластеру?**

Так

Рідко

Ні

3. **Як ви оцінюєте загальний рівень соціальної стабільності у кластері?**

Лінійна шкала: 1 (дуже низький) – 10 (дуже високий).

Блок VII: Відкриті питання

1. **На вашу думку, які складові є найважливішими для підвищення конкурентоспроможності вашого підприємства?**

2. **Які рекомендації ви можете запропонувати для покращення роботи кластеру?**

Додаток А

АНКЕТА ДЛЯ ОЦІНКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ У КЛАСТЕРАХ

Дякуємо за участь у нашому дослідженні! Мета опитування – оцінити вплив основних складових на конкурентоспроможність підприємств у кластерах. Ваша участь допоможе зробити висновки для покращення функціонування кластерів. Усі дані залишаються конфіденційними.

Блок I: Загальна інформація про підприємство

5. Назва підприємства (за бажанням):

6. Галузь, до якої належить кластер:

Виробництво

Послуги

АПК

Інше (вказіть). _____

7. Кількість працівників:

Менше 50

Від 50 до 250

Понад 250

8. Тривалість функціонування підприємства:

Менше 3 років

Від 3 до 10 років

Більше 10 років

Блок II: Виробничі ресурси

4. Як ви оцінюєте рівень технологічного забезпечення вашого підприємства?

Лінійна шкала: 1 (дуже низький) – 10 (дуже високий).

5. Чи відповідає обладнання вашого підприємства сучасним технологічним стандартам?

Так

Частково

Ні

6. Чи має підприємство доступ до кваліфікованих кадрів?

Так

Частково

Ні

Блок III: Інноваційна складова

4. Скільки відсотків доходу підприємство спрямовує на дослідження та розробки?

Менше 1%

1-5%

Більше 5%

5. Скільки нових продуктів або технологій було впроваджено за останні 3 роки?

Жодного

1-3

Більше 3

6. **Як ви оцінюєте здатність вашого підприємства впроваджувати інновації?**

Лінійна шкала: 1 (дуже низька) – 10 (дуже висока).

Блок IV: Економічна ефективність

4. **Як ви оцінюєте рентабельність вашого підприємства?**

Лінійна шкала: 1 (дуже низька) – 10 (дуже висока).

5. **Чи сприяло членство у кластері зниженню витрат підприємства?**

Так

Частково

Ні

6. **Чи використовує підприємство спільні ініціативи кластеру (логістика, закупівлі тощо)?**

Так

Ні

Блок V: Маркетингова складова

4. **Чи допомогло членство у кластері розширити ринки збуту?**

Так

Частково

Ні

5. **Чи бере підприємство участь у спільних маркетингових заходах кластеру?**

Регулярно

Рідко

Ні

6. **Як ви оцінюєте вплив бренду кластеру на збільшення продажів?**

Лінійна шкала: 1 (дуже низький) – 10 (дуже високий).

Блок VI: Соціальна складова

4. **Чи сприяє кластер розвитку персоналу вашого підприємства (тренінги, курси)?**

Так

Частково

Ні

5. **Чи бере підприємство участь у соціальних ініціативах кластеру?**

Так

Рідко

Ні

6. **Як ви оцінюєте загальний рівень соціальної стабільності у кластері?**

Лінійна шкала: 1 (дуже низький) – 10 (дуже високий).

Блок VII: Відкриті питання

3. **На вашу думку, які складові є найважливішими для підвищення конкурентоспроможності вашого підприємства?**

4. **Які рекомендації ви можете запропонувати для покращення роботи кластеру?**

Додаток Б

Таблиця Б1

Оцінка ключових показників конкурентоспроможності підприємств у кластерах

Підприємство	Галузь	Кількість працівників	Тривалість функціонування	Рівень технологічного забезпечення (1-10)	Стан обладнання (так/частково/ні)	Доступ до кваліфікованих кадрів (так/частково/ні)	Витрати на R&D (% доходу)	Кількість впроваджених інновацій	Здатність впроваджувати інновації (1-10)	Рентабельність (1-10)	Зниження витрат через кластер (так/ні)	Участь у спільних ініціативах кластеру (так/ні)	Розширення ринків збуту (так/частково/ні)	Участь у маркетингових заходах кластеру	Вплив бренду кластеру на продажі (1-10)	Розвиток персоналу через кластер (так/частково/ні)	Участь у соціальних ініціативах (так/частково/ні)	Рівень соціальної стабільності (1-10)
Підприємство 1 ТОВ "АгроЛідер"	АПК	Від 50 до 250	Менше 3 років	9	Так	Так	1-5%	1-3	9	9	Так	Ні	Частково	Регулярно	4	Ні	Ні	4
Підприємство 2 АТ "ФЕД"	Виробництво	Понад 250	Більше 10 років	10	Частково	Так	Менше 1%	Жодного	6	10	Ні	Ні	Ні	Рідко	7	Частково	Ні	4
Підприємство 3 ТОВ "ЛогістикСервіс"	Послуги	Менше 50	Менше 3 років	6	Ні	Ні	Менше 1%	Жодного	6	5	Ні	Так	Так	Ні	8	Частково	Так	9
Підприємство 4 ТОВ "Консалт Груп"	Послуги	Понад 250	Більше 10 років	10	Ні	Так	Більше 5%	1-3	9	9	Так	Ні	Так	Рідко	6	Так	Ні	5
Підприємство 5 ТОВ "МехатронікСистемс"	Виробництво	Від 50 до 250	Більше 10 років	9	Так	Так	Більше 5%	1-3	9	7	Так	Так	Ні	Рідко	7	Ні	Рідко	5
Підприємство 6 ПП "ЗерноПром"	АПК	Від 50 до 250	Від 3 до 10 років	7	Частково	Ні	1-5%	Жодного	8	6	Ні	Так	Частково	Ні	5	Так	Так	6
Підприємство 7 ТОВ "МашПром Інновації"	Виробництво	Менше 50	Від 3 до 10 років	8	Так	Частково	Менше 1%	1-3	7	9	Так	Ні	Так	Регулярно	9	Частково	Так	7
Підприємство 8 ТОВ "ІнноваПро"	Послуги	Понад 250	Від 3 до 10 років	9	Ні	Так	Більше 5%	Більше 3	10	10	Так	Так	Частково	Рідко	8	Так	Рідко	8
Підприємство 9 ТОВ "ЕкоФерма"	АПК	Менше 50	Менше 3 років	6	Частково	Ні	Менше 1%	Жодного	5	5	Ні	Ні	Ні	Ні	6	Ні	Ні	4
Підприємство 10 ПП "АвтоМеха Інжиніринг"	Виробництво	Від 50 до 250	Більше 10 років	10	Так	Так	1-5%	1-3	8	8	Так	Ні	Так	Регулярно	10	Так	Так	9

Додаток В

Таблиця В1

Проміжні розрахунки для модель оптимізації функціонування кластерів
знань

№	Назва підприємства	Рівень цифровізації (%)	Інтенсивність обміну знаннями (ω)	Вплив цифровізації ($\omega \cdot D$)	Ймовірність успішного впровадження знань (P_i)
1	ТОВ "АгроЛідер"	45	0,5	22,5	0,913
2	АТ "ФЕД"	60	0,6	36,0	0,951
3	ТОВ "ЛогістикСервіс"	75	0,8	60,0	0,970
4	ТОВ "Консалт Груп"	50	0,55	27,5	0,923
5	ТОВ "МехатронікСистемс"	80	0,9	72,0	0,976
6	ПП "ЗерноПром"	40	0,4	16,0	0,886
7	ТОВ "МашПром Інновації"	70	0,75	52,5	0,966
8	ТОВ "ІнноваПро"	65	0,65	42,25	0,961
9	ТОВ "ЕкоФерма"	55	0,6	33,0	0,942
10	ПП "АвтоМеха Інжиніринг"	50	0,5	25,0	0,923
Сума				386,75	0,634 (загальний добуток P_i)

Додаток Г

Таблиця Г1

Накопичений економічний ефект від впровадження цифрових технологій ($E(D, t)$) для підприємств кластерів

Підприємство	Час 0 (років)	Час 1 (років)	Час 2 (років)	Час 3 (років)	Час 4 (років)	Час 5 (років)	Час 6 (років)	Час 7 (років)	Час 8 (років)	Час 9 (років)	Час 10 (років)
ТОВ "АгроЛідер"	67,5	128,25	175,91	213,03	241,08	261,37	275,02	283,01	286,26	285,56	281,67
АТ "ФЕД"	90	171	234,55	283,38	319,73	345,83	363,36	373,8	378,44	377,82	373,23
ТОВ "ЛогістикСервіс"	112,5	213,75	293,19	353,72	399,36	432,29	454,19	466,49	470,63	467,07	457,09
ТОВ "Консалт Груп"	75	142,5	195,46	234,48	264,78	287,29	302,8	311,98	315,33	313,19	306,3
ТОВ "МехатронікСистемс "	120	228	312,73	377,84	426,3	460,78	483,59	496,38	500,59	497,09	487,65
ПП "ЗерноПром"	60	114	156,36	188,92	213,15	230,39	241,59	247,83	249,76	247,37	241,32
ТОВ "МашПром Інновації"	105	199,5	273,09	330,59	374,72	407,7	430,86	445,79	453,22	453,56	447,26
ТОВ "ІнноваПро"	97,5	185,25	253,64	307,38	348,85	379,67	401,01	413,81	418,74	416,38	408,35
ТОВ "ЕкоФерма"	82,5	156,75	214,09	259,63	295,12	321,99	341,12	353,38	359,48	359,9	355,04
ПП "АвтоМеха Інжиніринг"	75	142,5	195,46	234,48	264,78	287,29	302,8	311,98	315,33	313,19	306,3

Додаток Г

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії одноосібні та у співавторстві

1. Кучинський В.А. Вплив процесів діджиталізації на інноваційний розвиток підприємств: монографія. Харків: НВ "Центр поліграфії", 2024. 185 с.

Статті у наукових фахових виданнях України та виданнях, включених до міжнародних наукометричних баз даних Science

2. Druhova O., **Kuchynskyi V.**, Dolyna I., Vlasenko T., Chub O., Hurenko D. Economic efficiency of innovative development in production enterprises based on the use of energy resource-saving systems in the context of digitization: an applied nonlinear analysis perspective. *Communications on Applied Nonlinear Analysis*. Vol. 32 No. 3s (2025). DOI: <https://doi.org/10.52783/cana.v32.2699> (заг. обсяг – 1,2 друк. арк., особистий внесок: визначено вирішальну роль діджиталізації у оптимізації бізнес-процесів і забезпеченні економічної ефективності інноваційного розвитку виробничих підприємств – 0,2 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Scopus, Index Copernicus та GoogleScholar.**

3. Pererva P., Kobieliava T., **Kuchinskyi V.**, Garmash S., Danko T. Ensuring the Sustainable development of an industrial enterprise on the principle of compliance-safety. *Studies of Applied Economics. Spec. Iss.: Innovation in the Economy and Society of the Digital Age*. 2021. Vol. 39, № 5. 11 p. Doi: <http://doi.org/10.25115/eea.v39i5.5111> (заг. обсяг – 0,8 друк. арк., особистий внесок: розроблено методичні рекомендації щодо оцінювання впливу кібербезпеки промислових підприємств на їх сталий розвиток в умовах діджиталізації економіки – 0,16 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Scopus, Index Copernicus та GoogleScholar.**

4. Pererva P., **Kuchynskyi V.**, Kobieliava T., Kosenko A., Maslak O. Economic substantiation of outsourcing the information technologies and logistic services in the intellectual and innovative activities of an enterprise. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. T. 4, № 13 (112). С. 6-14. Doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239164> (заг. обсяг – 1,07 друк. арк., особистий внесок: запропоновано показники оцінки економічної ефективності різних варіантів впровадження та розвитку інформаційних технологій в інтелектуально-інноваційну діяльність підприємств. – 0,21 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Scopus, Index Copernicus та GoogleScholar.**

5. Pererva P., Hutsan O., Kobieliav V., Kosenko A., **Kuchynskyi V.** Evaluating elasticity of costs for employee motivation at the industrial enterprises.

Problems and Perspectives in Management. 2018. Volume 16. Issue №1. pp. 124-132. Doi: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(1\).2018.12](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(1).2018.12) (заг. обсяг – 0,75 друк. арк., особистий внесок: запропоновано використовувати коефіцієнт еластичності мотивації працівників для оцінки ефективності мотиваційних заходів підвищення конкурентоспроможності підприємств за рахунок активізації інноваційної активності персоналу – 0,15 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Scopus, Index Copernicus та GoogleScholar.**

Статті у наукових фахових виданнях України

6. Мехович С. А., Кучинський В. А., Кузьминський А. М. Теоретико-практичні підходи до побудови системи управління трансформацією бізнесу під впливом процесів діджиталізації. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2024. № 10 (201). С. 78-98. Режим доступу: <http://eee.khpi.edu.ua/article/view/317711> (заг. обсяг – 0,88 друк. арк., особистий внесок: визначено ключові положення побудови системи управління трансформації бізнесу під впливом процесів діджиталізації для забезпечення стійкості та конкурентоспроможності підприємств на ринку – 0,29 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

7. Кучинський В. А. Стратегічні засади розвитку інноваційних кластерів в умовах діджиталізації. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2023. № 11 (189). С. 148-169. Режим доступу: <http://eee.khpi.edu.ua/article/view/314441> (0,84 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

8. Кучинський В. А., Погорєлов С. М. Використання економіко-математичних моделей для прийняття ефективних рішень в сфері управління персоналом. Вісник Національного технічного університету "ХПІ" (економічні науки) = Bulletin of the National Technical University "KhPI" (economic sciences) : зб. наук. пр. Харків : НТУ "ХПІ", 2023. № 2. С. 109-116. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/73807> (заг. обсяг – 0,81 друк. арк., особистий внесок: запропоновано методичний підхід до економіко-математичного моделювання бізнес-процесів, який допомагає приймати ефективні рішення для інноваційного розвитку підприємств та забезпечення їх конкурентоспроможності – 0,41 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

9. Кучинський В. А. Механізми реалізації концепції забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2021. № 11-12 (165-166) Режим доступу: <http://eee.khpi.edu.ua/article/view/314440> (0,65 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

10. Кучинський В. А., Мехович К. С. Концепція забезпечення конкурентоспроможності інноваційних кластерів в умовах діджиталізації з

використанням технологій форсайта. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит*. 2020. № 11-12 (153-154) С. 84-101. Режим доступу: <http://eee.khpi.edu.ua/article/view/314438> (заг. обсяг – 0,77 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано значення форсайту та цифрових технологій для успішного розвитку інноваційних кластерів, що дозволяє їм швидко реагувати на технологічні зміни, створювати нові продукти та послуги, а також підвищувати свою конкурентоспроможність на глобальному ринку. – 0,38 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

11. Крамської Д. Ю., Кучинський В. А., Гуцан О. М. Методичний підхід до проведення якісного аналізу узгодженості проєкту та об'єкту інвестування. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр.* 2020. № 3 (5). С. 54-62. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/52570> (заг. обсяг – 0,86 друк. арк., особистий внесок: запропоновано концептуальний підхід до аналізу узгодженості цілей та задач інноваційного розвитку підприємства і задоволення очікувань інвестора для інвестиційних проєктів – 0,28 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

12. Кучинський В. А., Гуцан О. М., Крамської Д. Ю. Інноваційна сприйнятливість персоналу як основа економічного розвитку підприємства. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Економічні науки = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Economic sciences : зб. наук. пр.*

2019. № 24. С. 110-116. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/48092> (заг. обсяг – 0,77 друк. арк., особистий внесок: запропоновано методичний підхід до управління економічним розвитком підприємства на основі підвищення інноваційної сприйнятливості персоналу, що забезпечить певний рівень конкурентоспроможності та отримання високих кінцевих фінансово-економічних результатів – 0,27 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

13. Перерва П. Г., Кучинський В. А. Розвиток ринкового потенціалу підприємств на основі ефективного формування і використання людського капіталу. *Економічний журнал Одеського політехнічного університету = Economic journal Odessa polytechnic university*. 2019. № 3 (9). С. 94-103. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/49862> (заг. обсяг – 0,85 друк. арк., особистий внесок: запропоновано методичний підхід до оцінки та визначення напрямків розвитку ринкового потенціалу підприємства із врахуванням людського капіталу як основного чинника формування конкурентоспроможності підприємства у цифровій економіці – 0,4 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

14. **Кучинський В. А.** Складові ефективного управління підприємством і його персоналом в умовах інноваційного розвитку. Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. 2018. № 20 (1296). С. 121-124. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/37644> (0,5 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

15. **Кучинський В. А.** Інноваційні технології в менеджменті персоналу і управлінні виробничими системами. Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. 2018. № 19 (1295). С. 127-130. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/37507> (0,46 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

16. **Кучинський В. А.,** Гайдукова А. Д. Управління інноваційним потенціалом підприємства. Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва. 2015. № 60 (1169). С. 17-22. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/21083> (заг. обсяг – 0,61 друк. арк., особистий внесок: запропоновано методичний підхід до управління інноваційним потенціалом підприємства з метою підвищення його конкурентоспроможності – 0,31 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

17. **Кучинський В. А.,** Подрез О. І. Взаємодія НДІ з промисловими підприємствами як засіб підвищення ефективності виробництва. Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва. Харків : НТУ "ХПІ". 2015. № 59 (1168). С. 84-87. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/20626> (заг. обсяг – 0,41 друк. арк., особистий внесок: запропоновано концептуальний підхід щодо ефективної взаємодії НДІ з промисловими підприємствами в межах інноваційного кластеру для забезпечення необхідного рівня інноваційного розвитку – 0,2 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

18. **Кучинський В. А.,** Гайдукова А. Д. Оцінка і розвиток інноваційного потенціалу підприємства. Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва. Харків : НТУ "ХПІ". 2014. № 65 (1107). С. 137-145. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/13949> (заг. обсяг – 0,4 друк. арк., особистий внесок: запропоновано підхід до оцінки інноваційного потенціалу підприємства в умовах цифрової трансформації – 0,2 друк. арк.) **Включено до міжнародних наукометричних баз Index Copernicus та Google Scholar.**

19. **Кучинський В. А.,** Носик І. І. Аналіз ефективності фінансово-господарської діяльності підприємства та визначення шляхів її підвищення. Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес

*та ефективність виробництва. 2014. № 34 (1077). С. 180-186. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/9689> (заг. обсяг – 0,28 друк. арк., особистий внесок: розроблена модель процесу управління ефективністю функціонування підприємства в умовах діджиталізації – 0,14 друк. арк.) Включено до міжнародних наукометричних баз *Index Copernicus* та *Google Scholar*.*

20. Крамской Д. Ю., Кучинський В. А. Аналіз та удосконалення економічного змісту понять інновації і інноваційний розвиток. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва. 2013. № 22 (995). С. 22-32. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/5624> (заг. обсяг – 0,56 друк. арк., особистий внесок: удосконалено економічний зміст поняття «інноваційний розвиток» з врахуванням в умовах діджиталізації економіки – 0,28 друк. арк.) Включено до міжнародних наукометричних баз *Index Copernicus* та *Google Scholar*.*

21. Кучинський В. А., Омельченко О. І. Підвищення ефективності виробництва – запорука конкурентоспроможності підприємства. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес та ефективність виробництва. 2013. № 22 (995). С. 114-118. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/5632> (заг. обсяг – 0,29 друк. арк., особистий внесок: запропоновано принципи вдосконалення виробництва, які забезпечать необхідний рівень конкурентоспроможності підприємства – 0,15 друк. арк.) Включено до міжнародних наукометричних баз *Index Copernicus* та *Google Scholar*.*

22. Кучинський В. А. Дослідження впливу факторів ризику на ефективність інноваційних проєктів. *Вісник Нац. техн. ун-ту "ХПІ" : зб. наук. пр. Темат. вип. : Технічний прогрес і ефективність виробництва. 2012. – № 13. – С. 9-12. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/6772> (0,19 друк. арк.) Включено до міжнародних наукометричних баз *Index Copernicus* та *Google Scholar*.*

23. Кучинський В. А., Коробка Н. А. Підвищення ефективності інноваційної діяльності на основі удосконалення підходу до оцінки та відбору інноваційних проєктів. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. 2011. № 7. С. 112-117. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/10852> (заг. обсяг – 0,26 друк. арк., особистий внесок: запропоновано методичний підхід до оцінки та відбору інноваційних проєктів у цифровій економіці – 0,13 друк. арк.) Включено до міжнародних наукометричних баз *Index Copernicus* та *Google Scholar*.*

24. Кучинський В. А., Крамской О. Ю, Андрущенко А. О. Розвиток інноваційного потенціалу підприємства в сучасних умовах. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний*

*інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. 2009. № 6. С. 70-74. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/27887> (заг. обсяг – 0,22 друк. арк., особистий внесок: визначена роль інноваційного розвитку підприємств для їх ефективного функціонування в умовах діджиталізації економіки – 0,08 друк. арк.) Включено до міжнародних наукометричних баз *Index Copernicus* та *Google Scholar*.*

25. Кучинський В. А., Погорєлов С. М. Сучасні підходи до формування виробничої програми підприємства. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. 2009. № 5. С. 170-176. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/27886> (заг. обсяг – 0,28 друк. арк., особистий внесок: запропоновано найбільш оптимальний підхід до формування виробничої програми підприємства з урахуванням використання сучасних інформаційних технологій – 0,14 друк. арк.) Включено до міжнародних наукометричних баз *Index Copernicus* та *Google Scholar*.*

26. Кучинський В. А., Глізнуца М. Ю. Визначення сучасних тенденцій розвитку науково-технічної бази виробничих підприємств. *Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" (економічні науки) : зб. наук. пр. 2009. № 34. С. 90-95. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/27866> (заг. обсяг – 0,28 друк. арк., особистий внесок: виявлені тенденції розвитку науково-технічної бази підприємств виробничої сфери в умовах цифрової економіки – 0,14 друк. арк.) Включено до міжнародних наукометричних баз *Index Copernicus* та *Google Scholar*.*

Інші публікації за темою дисертації

Опубліковані праці апробаційного характеру

27. Кучинський В. А. Сучасні тенденції цифрової трансформації промислового виробництва. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2024, 22-25 травня 2024 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. Харків: НТУ «ХПІ». Харків : НТУ "ХПІ", 2024. С. 808. (0,07 друк. арк.)

28. Глізнуца М. Ю., Гуцан О. М., **Кучинський В. А.,** Перерва П. Г. Конкурентоспроможність персоналу підприємства. Сучасні напрямки розвитку економіки і менеджменту підприємств України : зб. матеріалів міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених, 17 листопада 2023 р. / гол. оргком. В. О. Богомолів ; Харків. нац. автомобільно-дорожній ун-т. Електрон. текст. дані. Харків, 2023. С. 207-208. (заг. обсяг – 0,14 друк. арк., особистий внесок: визначена роль конкурентоспроможності персоналу як ключового чинника забезпечення конкурентоспроможності

підприємства в умовах діджиталізації економіки – 0,03 друк. арк.)

29.Кучинський В. А., Погорелова Т. О., Перерва П. Г. Сучасні технології управління виробничим персоналом. Інновації для відродження: національний, регіональний, міжнародний контекст : зб. тез 4-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 12-13 жовтня 2023 р. / відп. ред. В. А. Шаломєєв ; Нац. ун-т "Запорізька політехніка". Електрон. текст. дані. Запоріжжя, 2023. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM). Назва з тит. екрана. С. 488-493. (заг. обсяг – 0,25 друк. арк., особистий внесок: визначено залежність розвитку технологій управління персоналом і підприємством в цілому від розвитку цифрових технологій – 0,08 друк. арк.)

30.Кучинський В. А., Погорелова Т. О., Перерва П. Г. Управління виробничим персоналом в сучасних умовах. Бухгалтерський облік, контроль та аналіз в умовах інституційних змін : зб. наук. пр. 6-ї Всеукр. наук.-практ. конф., [26 жовтня 2023 р.] / гол. оргком. Н. Канцедаль ; Полтав. держ. аграрний ун-т. Електрон. текст. дані. Полтава, 2023. С. 657-659. (заг. обсяг – 0,19 друк. арк., особистий внесок: визначено вплив цифрової трансформації на підходи до розвитку працівників і підвищення продуктивності праці – 0,06 друк. арк.)

31.Вознюк Є. О., Кучинський В. А. Основні тренди діджиталізації бізнес-процесів в сучасній економіці. Результати наукових конференцій Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу НТУ "ХПІ" за 2023 рік : в 2 т. Т. 2. Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард–2023" : труди 14-ї Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених, 26 грудня 2023 р. / ред.: Є. М. Строков, О. М. Гуцан ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : Томенко Ю. І., 2023. С. 181-182. (заг. обсяг – 0,09 друк. арк., особистий внесок: визначені основні конкурентні переваги бізнесу при діджиталізації бізнес-процесів – 0,04 друк. арк.)

32.Кучинський В. А. Роль діджиталізації процесів управління персоналом для забезпечення ефективної роботи підприємства. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 31-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2023, [17-20 травня 2023 р.] / гол. Є. І. Сокол ; уклад. Г. В. Лісачук. Харків : НТУ "ХПІ", 2023. С. 738. (0,07 друк. арк.)

33.Кучинський В. А., Перерва П. Г. Інформаційні технології як фактор забезпечення сталого розвитку економіки бізнесу. Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., 23-24 березня 2022 р. / Київ. ун-т культури ; Київ. нац. ун-т культури і мистецтв. Київ : ВІЦ КНУКіМ, 2022. Ч. 2. С. 52-56. (заг. обсяг

– 0,26 друк. арк., особистий внесок: запропоновано розглядати інформаційні технології як стратегічний ресурс, який компанії можуть використати для створення нових бізнес-моделей – 0,13 друк. арк.)

34.Крамський Д. Ю., Кучинський В. А., Перерва П. Г. Особливості розвитку цифрових технологій. Управління проектами. Перспективи розвитку проєктного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності : зб. наук. пр. за матеріалами 4-ї Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 24-25 березня 2022 р. / гол. ред. В. О. Петренко ; Ін-т модернізації змісту освіти МОН України [та ін.]. Дніпро : Юрсервіс, 2022. С. 403-408. (заг. обсяг – 0,24 друк. арк., особистий внесок: запропоновано розглядати цифрову інфраструктуру як основу для переходу до передових інноваційних моделей організації бізнесу, що сприяє формуванню нової парадигми економічного розвитку – 0,08 друк. арк.)

35.Кучинський В. А., Ткачов М. М., Перерва П. Г. Економіко-правове регулювання процесів діджиталізації на світовому ринку. Аспекти стабільного розвитку економіки в умовах ринкових відносин : матеріали 17-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 26 травня 2022 р. / ред. кол.: О. О. Непочатенко [та ін.]. Умань : УНУС, 2022. С. 204-206. (заг. обсяг – 0,16 друк. арк., особистий внесок: виділені ризики глобалізації світового ринку на основі процесів діджиталізації – 0,05 друк. арк.)

36.Кучинський В. А., Перерва П. Г. Інформаційне забезпечення управління персоналом. Цифрова трансформація та цифрова економіка в умовах воєнного стану: аспекти інтелектуальної власності : зб. матеріалів 5-ї Всеукр. наук.-практ. конф. з проблем економіки інтелектуальної власності, 27 травня 2022 р. / Наук.-дослід. ін-т інтелектуальної власності НАПрН України. Київ : Інтерсервіс, 2022. С. 128-133. (заг. обсяг – 0,29 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано, що цифрові технології є інструментом прискорення і підвищення ефективності бізнес-процесів – 0,14 друк. арк.)

37.Кучинський В. А. Тенденції розвитку управління персоналом в умовах діджиталізації економіки. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 30-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2022, [19-21 жовтня 2022 р.] / ред. Є. І. Сокол. Харків : НТУ "ХПІ", 2022. С. 546. (0,07 друк. арк.)

38.Кучинський В. А., Крамський Д. Ю., Перерва П. Г. Переваги та недоліки технології блокчейн в умовах цифрової економіки. Сучасні тенденції розвитку фінансових та інноваційно-інвестиційних процесів в Україні = Modern trends in the development of financial and innovation-investment processes in Ukraine : матеріали 5-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 25 лютого 2022 р. / ред. кол.: В. В. Зянько, І. Ю. Єпіфанова ; Вінниц. нац. техн. ун-т. – Електрон. текст. дані. Вінниця, 2022. С. 789-792. (заг. обсяг – 0,31 друк. арк., особистий внесок: визначені сфери застосування блокчейн-технологій для підвищення ефективності діяльності виробничих підприємств інноваційного кластера – 0,1 друк. арк.)

39. Кучинський В. А., Перерва П. Г. Експертні інформаційні системи в управлінні персоналом промислового підприємства. Стратегічні перспективи розвитку економічних суб'єктів в нестабільному економічному середовищі = Strategic prospects of development of economic entities in an unstable economic environment : зб. тез наук. робіт 5-ї Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю 15-17 березня 2021 р. Кременчук : КрНУ, 2021. С. 54-56. (заг. обсяг – 0,2 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано використання експертних інформаційних систем, які побудовані на основі штучного інтелекту, для вирішення неформальних або погано структурованих завдань при прийнятті управлінських рішень на промислових підприємствах – 0,1 друк. арк.)

40. Кучинський В. А., Перерва П. Г. Реєстри та бази даних – основа блокчейн технологій в економічній системі підприємства. Актуальні проблеми та перспективи розвитку обліку, аналізу та контролю в соціально-орієнтованій системі управління підприємством : матеріали 4-ї Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., 31 березня 2021 р. [Ч. 1] / орг. ком.: Л. Дорогань-Писаренко [та ін.]. Полтава : ПДАА, 2021. С. 337-338. (заг. обсяг – 0,12 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано використання блокчейна для оптимізації і підвищення ефективності бізнес-процесів – 0,06 друк. арк.)

41. Кучинський В. А. Діджиталізація сфери навчання персоналу. Теорія та практика менеджменту : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 12 травня 2021 р. / упоряд. Л. М. Черчик ; Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки. Луцьк : ВНУ, 2021. С. 60-61. (0,1 друк. арк.)

42. Перерва П. Г., Кучинський В. А. Блокчейн технології в економічній системі підприємства. Стратегічні пріоритети розвитку підприємництва, торгівлі та біржової діяльності : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., 13-14 травня 2021 р. – Запоріжжя, 2021. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM). Назва з тит. екрана. С. 198-200. (заг. обсяг – 0,11 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано використання блокчейн-технологій для побудови сучасних логістичних систем підприємства – 0,05 друк. арк.)

43. Кучинський В. А. Значення діджиталізації для ефективності діяльності сучасного підприємства. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 29-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2021, [18-20 травня 2021 р.] : у 5 ч. Ч. 3 / ред. Є. І. Сокол. Харків : Планета-Прінт, 2021. С. 115. (0,08 друк. арк.)

44. Кучинський В. А. Трансфер процесів діджиталізації в сферу реального бізнесу. Питання інтелектуальної власності у сфері трансферу технологій : зб. наук. пр. 4-ї Всеукр. наук.-практ. конф.-семінару з проблем економіки інтелектуальної власності, 21 травня 2021 р. / ред. кол.: О. Ф. Дорошенко [та ін.]. Київ : НДПВ НАПрН України, 2021. С. 149-155. (0,2 друк. арк.)

45. Перерва П. Г., Кучинський В. А. Переваги та недоліки діджиталізації

управління виробничим персоналом. IX Українсько-польські наукові діалоги = IX Ukrainian-Polish Scientific Dialogues : матеріали міжнар. наук. конф. 20-23 жовтня 2021 р. Електрон. текст. дані. Хмельницький, 2021. С. 25-27. (заг. обсяг – 0,12 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовані переваги діджиталізації управлінських процесів на виробничих підприємствах – 0,06 друк. арк.)

46. Перерва П. Г., **Кучинський В. А.** Blockchain-технологія цифрової економіки. Актуальні питання організації та управління діяльністю підприємств у сучасних умовах господарювання : електрон. вид. : зб. тез. доп. 11-ї Міжвуз. наук.-практ. конф., 25 листопада 2021 р. / гол. оргком. О. О. Морозов ; Нац. акад. Нац. гвардії України. Електрон. текст. дані. Харків, 2021. С. 128-130. (заг. обсяг – 0,13 друк. арк., особистий внесок: обґрунтовано роль blockchain-технології в забезпеченні кібербезпеки – 0,06 друк. арк.)

47. Таболіна Д. А., **Кучинський В. А.** Значення кадрового потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності підприємства в сучасних умовах розвитку економіки. Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених : зб. тез. доп. 15-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 1-3 грудня 2021 р. / ред. Є. І. Сокол ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : НТУ "ХПІ", 2021. С. 237-238. (заг. обсяг – 0,17 друк. арк., особистий внесок: визначено проблему вітчизняних виробничих підприємств щодо формування конкурентоспроможності за рахунок ефективного управління, яка набуває особливого значення у зв'язку з відставанням на світових ринках високотехнологічної продукції, уповільненням темпів економічного зростання, інноваційної діяльності – 0,08 друк. арк.)

48. Перерва П. Г., **Кучинський В. А.** Значення діджиталізації економіки для інноваційного розвитку підприємств та країн в цілому. Результати наукових конференцій Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу НТУ "ХПІ" за 2021 рік : в 2 т. Т. 1. Дослідження та оптимізація економічних процесів "Оптимум–2021" : труд. 18-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 7-9 грудня 2021 р. / ред.: Є. М. Строков, О. М. Гуцан ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : Томенко Ю. І., 2021. С. 24-26. (заг. обсяг – 0,11 друк. арк., особистий внесок: визначено діджиталізацію економіки як основного джерела інноваційного зростання, яке стимулюватиме конкуренцію, інвестиції та інновації, що призведе до поліпшення якості послуг, розширення вибору для споживачів, створення нових робочих місць – 0,05 друк. арк.)

49. **Кучинський В. А.** Особливості управління кадровим потенціалом сучасного підприємства. Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки : зб. тез. Міжнар. наук.-практ. конф. молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти, 21-22 травня 2020 р. : у 2 ч. Ч. 1 / Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. Електрон. текст. дані. Рівне, 2020. С. 359-361. (0,11 друк. арк.)

50. **Кучинський В. А.** Використання моделей компетенцій для

забезпечення ефективності процесу управління персоналом на підприємстві. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : наук. вид. : тези доп. 28-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2020, [28-30 жовтня 2020 р.] : у 5 ч. Ч. 3 / ред. Є. І. Сокол. Харків : Планета-Прінт, 2020. С. 174. (0,08 друк. арк.)

51.Кучинський В. А., Глазкова О. В. Вплив людського капіталу на формування ефективності діяльності сучасного підприємства. Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених : зб. тез доп. 14-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 1-4 грудня 2020 р. / ред. Є. І. Сокол ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : НТУ "ХПІ", 2020. С. 290-291. (заг. обсяг – 0,16 друк. арк., особистий внесок: визначено працівників, які ефективно використовують інформаційні, технічні та технологічні засоби, рухомою силою інноваційних перетворень підприємства спрямованих на забезпечення його економічного розвитку – 0,08 друк. арк.)

52.Кучинський В. А. Корпоративна культура як основа ефективного управління персоналом на інноваційному підприємстві. Результати наукових конференцій Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу НТУ "ХПІ" за 2020 рік : в 2 т. Т. 1. Дослідження та оптимізація економічних процесів "Оптимум–2020" : тр. 16-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 2-4 грудня 2020 р. / ред. Є. М. Строков ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : Томенко Ю. І., 2020. С. 91-94. (0,15 друк. арк.)

53.Кучинський В. А. Значення людського капіталу для забезпечення інноваційного розвитку підприємства. Результати наукових конференцій Навчально-наукового інституту економіки, менеджменту та міжнародного бізнесу НТУ "ХПІ" за 2020 рік : в 2 т. Т. 2. Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард–2020" : тр. 11-ї Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених, 25 грудня 2020 р. / ред.: Є. М. Строков ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. Харків : Томенко Ю. І., 2020. С. 198-201. (0,16 друк. арк.)

54.Кучинський В. А., Сазонова В. Ю. Визначення основних напрямків підвищення ефективності діяльності підприємств. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : наук. вид. : тези доп. 27-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2019, [15-17 травня 2019 р.] : у 4 ч. Ч. 3 / ред. Є. І. Сокол. Харків : НТУ "ХПІ", 2019. С. 231. (заг. обсяг – 0,08 друк. арк., особистий внесок: запропоновано впровадження інноваційних технологій в управлінні виробничими системами для підвищення ефективності функціонування і забезпечення конкурентоспроможності підприємств в умовах діджиталізації – 0,05 друк. арк.)

55.Кучинський В. А. Адаптивно-інноваційний розвиток підприємств України. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : наук.

вид. : тези доп. 26-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2018, [16-18 травня 2018 р.] : у 4 ч. Ч. 3 / ред. Є. І. Сокол. Харків : НТУ "ХПІ", 2018. С. 175. (0,08 друк. арк.)

56.Кучинський В. А. Значення компетентнісного підходу в управлінні персоналом для сучасного підприємства. Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард–2018" : тр. 9-ї Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених, 27 грудня 2018 р. / ред.: Є. М. Строков, О. М. Гуцан ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". Харків : Томенко Ю. І., 2018. С. 12-13. (0,12 друк. арк.)

57.Кучинський В. А. Складові інноваційного розвитку сучасних підприємств. Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард–2017" : тр. 8-ї Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених, 27 грудня 2017 р. / ред.: П. Г. Перерва, Є. М. Строков, О. М. Гуцан. Харків : НТУ "ХПІ", 2017. С. 113-115. (0,11 друк. арк.)

58.Кучинський В. А., Дубовик Д. С. Дослідження та оцінка ефективності інноваційної діяльності на підприємстві. Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард–2014" : тр. 5-ї Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених, 20 грудня 2014 р. / ред. П. Г. Перерва, Є. М. Строков, О. М. Гуцан. Харків : НТУ "ХПІ", 2014. С. 120-121. (заг. обсяг – 0,08 друк. арк., особистий внесок: визначені особливості діагностики інноваційної діяльності підприємства – 0,04 друк. арк.)

Додаток Д

Апробація результатів дисертації. Найважливіші теоретико-методичні засади та практичні рекомендації дослідження були випробувані на численних науково-практичних конференціях, серед яких особливо важливими є: Міжнародна науково-практична конференція MicroCAD «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» (м. Харків, 2019 р., 2020 р., 2021 р., 2022 р., 2023 р., 2024 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених «Сучасні напрямки розвитку економіки і менеджменту підприємств України» (м. Харків, 17 листопада 2023 р.); 4-ї Міжнар. наук.-практ. конф. «Інновації для відродження: національний, регіональний, міжнародний контекст» (м. Запоріжжя, 12-13 жовтня 2023 р.); 6-а Всеукр. наук.-практ. конф. «Бухгалтерський облік, контроль та аналіз в умовах інституційних змін» (м. Полтава, 26 жовтня 2023 р.); Міжнар. наук.-практ. Internet-конф. студ. та молодих вчених «Стратегії інноваційного розвитку економіки України: проблеми, перспективи, ефективність "Форвард"» (м. Харків, 2018 р., 2020 р., 2023 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. «Україна у світових глобалізаційних процесах: культура, економіка, суспільство» (м. Київ, 23-24 березня 2022 р.); 4-а Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. «Управління проєктами. Перспективи розвитку проєктного та нейроменеджменту, інформаційних технологій управління, технологій створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності» (м. Дніпро, 24-25 березня 2022 р.); 17-а Міжнар. наук.-практ. конф. «Аспекти стабільного розвитку економіки в умовах ринкових відносин» (м. Умань, 26 травня 2022 р.); 5-а Всеукр. наук.-практ. конф. з проблем економіки інтелектуальної власності «Цифрова трансформація та цифрова економіка в умовах воєнного стану: аспекти інтелектуальної власності» (м. Київ, 27 травня 2022 р.); 5-а Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні тенденції розвитку фінансових та інноваційно-інвестиційних процесів в Україні» (м. Вінниця, 25 лютого 2022 р.); 5-а Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю

«Стратегічні перспективи розвитку економічних суб'єктів в нестабільному економічному середовищі» (м. Кременчук, 15-17 березня 2021 р.); 4-а Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. «Актуальні проблеми та перспективи розвитку обліку, аналізу та контролю в соціально-орієнтованій системі управління підприємством» (м. Полтава, 31 березня 2021 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. «Теорія та практика менеджменту» (м. Луцьк, 12 травня 2021 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. «Стратегічні пріоритети розвитку підприємництва, торгівлі та біржової діяльності» (м. Запоріжжя, 13-14 травня 2021 р.); 4-а Всеукр. наук.-практ. конф.-семінару з проблем економіки інтелектуальної власності «Питання інтелектуальної власності у сфері трансферу технологій» (м. Київ, 21 травня 2021 р.); IX міжнар. наук. конф. «Українсько-польські наукові діалоги» (м. Хмельницький, 20-23 жовтня 2021 р.); 11-а Міжвуз. наук.-практ. конф. «Актуальні питання організації та управління діяльністю підприємств у сучасних умовах господарювання» (м. Харків, 25 листопада 2021 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів «Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених» (м. Харків, 2020 р., 2021 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. «Дослідження та оптимізація економічних процесів "Оптимум"» (м. Харків, 2020 р., 2021 р.); Міжнар. наук.-практ. конф. молодих науковців, аспірантів і здобувачів вищої освіти «Проблеми та перспективи розвитку сучасної науки» (м. Рівне, 21-22 травня 2020 р.).

КРАН911

Товариство з обмеженою відповідальністю «Ремонтно-монтажна компанія «КРАН-911»

61066, м.Харків, вул. Велозаводська, 6.2/5

тел./факс +380632989099

ЄДРПОУ 38971399, п/р UA983515330000026008052334046 в КБ "ПРИВАТБАНК",
ІПН 389713920372, e-mail: kran-911@ukr.net

ДОВІДКА

видає Кучинському Володимирі Анатолійовичу

Згідно з результатами дисертаційної роботи на тему «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика», презентованими в цій довідці, висвітлено основні положення, висновки та рекомендації наукового дослідження, що пройшли апробацію та активно використовуються, а саме:

1. Запропонований механізм реалізації організаційно-економічного розвитку інноваційних кластерів включає формування інституційної структури, залучення фінансування, розвиток цифрової та інноваційної інфраструктури, інтеграцію новітніх технологій та розширення можливостей для людського капіталу. Використання таких цифрових інструментів, як аналітика великих даних, штучний інтелект, Інтернет речей та кібербезпека, дозволяє значно підвищити ефективність функціонування кластерів, забезпечити їхню гнучкість і адаптивність у мінливих умовах глобальної економіки.

2. Запропонована економіко-математична модель максимізації економічного ефекту цифрової екосистеми інноваційного кластера, яка, на відміну від існуючих підходів, враховує взаємозв'язки між цифровими технологіями, їхній вплив на продуктивність та інтенсивність обміну знаннями, що дозволяє підприємствам оптимізувати інвестиційні рішення та підвищити рівень цифровізації;

3. Сформовано багаторівневу модель інтеграції хмарних технологій, великих даних і штучного інтелекту, яка враховує чотири рівні управління: цифровізації, формування задач, реалізації та моніторингу, що сприяє ефективному розподілу ресурсів та підвищенню адаптивності інноваційних кластерів до змін ринкового середовища

Загалом, робота Кучинського Володимира Анатолійовича є важливим внеском у Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах цифрової трансформації. Її результати відкривають нові перспективи для впровадження сучасних стратегій розвитку кластерних утворень, сприяють підвищенню їхньої ефективності та адаптивності до сучасних викликів економіки знань.

Директор



Олександр КІТАЄВ



Товариство з обмеженою відповідальністю
 «Науково-виробниче підприємство «ЛТУ»
 61145, Україна, м. Харків, вул. Новгородська, 3
 тел. +380509222333
 email: info@ltu.ua
 http://www.ltu.ua

№ 10/11-2024-1 від 11.10.2024р.

Спеціалізованій вченій раді
 Д 41.088.05
 в Одеському національному
 технологічному університеті

ДОВІДКА

Кучинського Володимира Анатолійовича
 про впровадження результатів дисертаційної роботи
 на тему: «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в
 умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика»

Основні теоретичні положення, висновки та рекомендації наукового дослідження, проведеного Кучинським Володимиром Анатолійовичем на тему "Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика", пройшли експертну перевірку та широко використовуються у практиці, а саме:

1. Сучасну концепцію забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації з використанням технологій форсайта, що, на відміну від існуючих, застосовує сучасні підходи до прогнозування як безперервного процесу, мультидисциплінарний підхід, спільну стратегію розвитку кластеру з урахуванням інтересів усіх учасників, управління ризиками, орієнтацію на цінності та потреби суспільства, а також використання сценарного підходу.

2. Дослідження дозволило розробити методологічні засади організаційно-економічного розвитку інноваційних кластерів в умовах діджиталізації, що відповідають основним принципам успішного стратегічного розвитку. Ці засади включають у себе створення інституційної структури кластеру, механізм залучення фінансування, розвиток цифрової та інноваційної інфраструктури, залучення та розвиток людського капіталу, а також підтримку технологій та інновацій. Такий підхід забезпечує ефективне функціонування кластерної системи, підвищує її адаптивність до змін у зовнішньому середовищі та сприяє комплексному використанню цифрових технологій.

Результати дисертаційного дослідження можуть бути використані для розробки кластерної політики на рівні держави, підтримки інноваційного розвитку підприємств та впровадження ефективних механізмів цифрової трансформації у виробничому секторі.

Ген. директор



Г. Нікітський



ЗАТВЕРДЖУЮ:

Проректор з наукової роботи НТУ «ХПІ»

Андрій МАРЧЕНКО

17 грудня 2024 р.

АКТ

**про впровадження результатів дисертаційної роботи
на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук
на тему: «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в
умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика»
Кучинського Володимира Анатолійовича
у навчальному процесі Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»**

У період з 16 грудня 2024 р. по 20 грудня 2024 р. комісія у складі голови професора кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин д.е.н., проф. Меховича С.А. та членів комісії відповідального за методичну роботу на кафедрі економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин к.е.н., доц. Суслікова С.В., гаранта освітньо-професійної програми «Економіка та організація бізнесу» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 051 Економіка к.е.н., доц. Глізнуца М.Ю. провела роботу по визначенню результатів використання науково-методичних положень наукового дослідження Кучинського В.А. у навчальному процесі кафедри економіки бізнесу і міжнародних економічних відносин Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» для здобувачів вищої освіти спеціальності 051 Економіка, зокрема:

- методичні рекомендації щодо стратегічних засад розвитку підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації для забезпечення їх інноваційного розвитку і конкурентоспроможності, які базуються на інтеграції цифрових технологій, підтримці інновацій, гнучкості і адаптивності, використовуються при викладанні дисциплін «Економіка та організація інноваційної діяльності», «Потенціал і розвиток бізнесу», «Конкурентоспроможність бізнесу», «Стратегія підприємства»;

- методичні рекомендації щодо створення і функціонування цифрової екосистеми інноваційного кластера для підвищення ефективності діяльності підприємств в умовах цифрової трансформації і економіки знань, використовуються при викладанні дисциплін «Інформаційні технології в економіці», «Digital-системи і технології в бізнесі», «Інформаційне забезпечення наукових досліджень в економіці»;

- методичні рекомендації щодо економіко-математичного моделювання ефективності використання цифрових технологій в діяльності підприємств інноваційного кластера з метою забезпечення їх ефективного функціонування та конкурентоспроможності, використовуються при викладанні дисциплін «Економіко-математичне моделювання», «Моделювання в управлінні соціально-економічними системами», «Сучасні проблеми математичного дослідження в управлінні економічними системами».

Голова комісії

Члени комісії:

Сергій МЕХОВИЧ

Станіслав СУСЛІКОВ

Марина ГЛІЗНУЦА



ІННОВАЦІЙНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ КЛАСТЕР «МЕХАТРОНІКА»

Україна
61023, м. Харків, вул. Сумська, 132
Тел./факс +380 57 7005041
+380 57 7665267
e-mail: fadeev@fed.com.ua

Україна
61023, г. Харьков, ул. Сумская, 132
Тел./факс +380 57 7005041
+380 57 7665267
e-mail: fadeev@fed.com.ua

№ 11 – К – 23 від 23 жовтня 2023р.

Докторська рада Д 41.088.05
Одеського національного технологічного університету
(вул. Канатна, 112, Одеса, 65039, тел. (048) 725-32).

ДОВІДКА

**про використання результатів дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня
доктора економічних наук на тему: «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств
інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика»
Кучинського Володимира Анатолійовича**

Цією довідкою засвідчується, що ряд результатів дисертаційного дослідження Кучинського В.А., одержаних в роботі «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика», мають практичну цінність та заплановані до використання на підприємствах інноваційного аерокосмічного кластера «Мехатроніка» - альянсу українських підприємств і науково-освітнього комплексу Харкова, Запоріжжя, Києва, Дніпра, Одеси та інших регіонів України, які вже довгі роки співпрацюють у сфері створення сучасних авіаційних і космічних систем.

Корисним і актуальним для обґрунтування стратегії і тактики інноваційних кластерів в умовах діджиталізації є методологія застосування технологій форсайта, яка відрізняється від традиційних підходів здатністю враховувати ринкові трансформації завдяки активному використанню новітніх технологій, таких, як штучний інтелект, великі дані та аналітика, що дозволяє здійснювати більш точні та детальні прогнози.

Практичний інтерес і актуальність представляють методичні підходи щодо оцінки рівня діджиталізації підприємств інноваційного кластеру відповідно вимогам його конкурентоспроможності. На відміну від існуючих практик вони відрізняються своєю комплексністю, інтеграцією новітніх технологій та врахуванням специфіки кластерів. Це сприяє оптимізації ресурсів, розвитку інновацій, підвищенню кваліфікації працівників, забезпеченню кібербезпеки та підтримці стійкого розвитку підприємств кластеру.

Важливе значення мають методичні підходи до формування корпоративної культури інноваційного кластеру, що в мовах цифрової трансформації має принципове значення. Корисними також є інші результати дослідження, що викладено у рефераті.

Одержані здобувачем Кучинським В.А. у дисертаційній роботі «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика», представлений на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук, наукові висновки і пропозиції мають важливе теоретичне і практичне значення і будуть впроваджені на підприємствах інноваційного аерокосмічного кластеру «Мехатроніка», що дозволить підвищити його конкурентоспроможність.

Довідку складено для подання у спеціалізовану Вчену Раду по захисту докторських дисертацій.

З повагою,

Вчений секретар Ради інноваційного
кластеру «Мехатроніка», д.т.н., професор,
лауреат Державної премії

В.А. Фадєєв

АТ «Українська оборонна промисловість»

ТОВАРИСТВО З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ
«ХАРКІВСЬКЕ АГРЕГАТНЕ
КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО»
ТОВ «ХАКБ»

вул. Сумська, 132, м. Харків, Україна, 61023
тел. +38057-707-02-71, факс +38057-707-02-73,
+38057-700-48-94

www.khadb.kh.ua E-mail: khadb@i.ua

Код ЄДРПОУ 14310431

15.11.2024 № 225-8/1230-1



JSC "Ukrainian defense industry"

«KHARKIV AGGREGATE
DESIGN BUREAU»
LIMITED LIABILITY COMPANY
«KHADB» LLC

132, Sumska St., Kharkiv, Ukraine, 61023
phone +38057-707-02-71, fax +38057-707-02-73
+38057-700-48-94

www.khadb.kh.ua E-mail: khadb@i.ua

Identification code 14310431

На № _____ від _____

Докторська рада Д 41.088.05
Одеського національного
технологічного університету
(вул. Канатна, 112, Одеса, 65039,
тел. (048) 725-32).

ДОВІДКА

про використання результатів дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня
доктора економічних наук на тему: «Забезпечення конкурентоспроможності
підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія,
практика» здобувача Кучинського Володимира Анатолійовича

Цією довідкою засвідчуємо, що результати дисертаційного дослідження Кучинського В.А., отримані ним в роботі «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика» розглянуто на виробничій нараді та зазначено, що вони мають практичну корисність для ТОВ «Харківське агрегатне конструкторське бюро».

В умовах трансформаційних процесів внаслідок цифровізації дуже актуальною проблемою для підприємства є ставлення до розробки стратегії і тактики. У зв'язку з цим практичний інтерес представляє методологія застосування технологій форсайта, яку відрізняє від традиційних підходів здатність адаптуватися до швидких змін завдяки активному використанню новітніх технологій, таких, як штучний інтелект, великі дані, аналітика, та інші. Це дозволить на підприємстві здійснювати більш точні та детальні прогнози, що позбавить його від непередбачуваних ризиків.

Корисними з практичної точки зору слід визнати методичні підходи щодо оцінки рівня діджиталізації підприємств інноваційного кластеру відповідно вимогам його конкурентоспроможності. Запропонований здобувачем підхід забезпечить комплексність, інтеграцію новітніх технологій та врахування специфіки взаємодії підприємства у кластері. Їх застосування сприятиме також розвитку інновацій та підтримці стійкого розвитку.

Практичний інтерес мають підходи до формування стратегічних засад розвитку інноваційних кластерів в умовах діджиталізації. Завдяки сучасним підходам, які включають інтеграцію діджитал-технологій, підприємство, на нашу думку, здатне підвищити гнучкість у стратегічному плануванні, що дуже актуально в умовах конкурентного середовища.

В цілому зазначені здобутки Кучинського В.А., викладені в рефераті дисертаційної роботи «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика», представленій на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук, мають важливе теоретичне і практичне значення і їх прийнято до впровадження в ТОВ «Харківське агрегатне конструкторське бюро».

Довідку складено для подання у Докторську Раду по захисту дисертацій.

Заст. директора з Е і Ф ТОВ «ХАКБ»



С.М. Сириця

АТ «ФЕД»
 вул. Сумська, 132
 61023, м. Харків, Україна
 Тел. +380 57 766 66 22
 Факс +380 57 715 64 76
 E-mail: fed@fed.com.ua
 www.fed.com.ua



FED JSC
 132 Sumsk str.
 61023, Kharkiv, Ukraine
 Tel. +380 57 766 66 22
 Fax +380 57 715 64 76
 E-mail: fed@fed.com.ua
 www.fed.com.ua

№ 15-23 від 17.11.2023р.

Докторська рада Д 41.088.05
 Одеського національного технологічного університету
 (вул. Канатна, 112, Одеса, 65039, тел. (048) 725-32).

ДОВІДКА

про використання результатів дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук на тему: «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика» Кучинського Володимира Анатолійовича

Цією довідкою засвідчується, що результати дисертаційного дослідження Кучинського В.А., отримані в роботі «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика» мають практичну корисність та заплановані до використання в Акціонерному товаристві «ФЕД».

Заслужують уваги запропоновані здобувачем механізми взаємодії учасників інноваційних кластерів у конкурентному середовищі в умовах діджиталізації, що відкриває нові можливості через цифрові платформи, великі дані, штучний інтелект і блокчейн. На нашу думку, організаційні та управлінські механізми здатні забезпечити координацію і підтримку сталого розвитку підприємства, а культурні та соціальні аспекти сприятимуть формуванню позитивної атмосфери для впровадження інновацій. Оцінка і моніторинг ефективності дозволять постійно вдосконалювати механізми взаємодії і адаптувати їх до змінюваних умов конкурентного середовища.

Для підприємства сьогодні дуже актуально є тема попередження ризиків від можливих наслідків діджиталізації. Дуже влучно, що запропоновані механізми включають комплексний підхід, який охоплює технологічні, організаційні, юридичні, фінансові, стратегічні та комунікаційні аспекти. Це надасть підприємству своєчасно оцінювати свою стійкість в умовах трансформації зовнішнього і внутрішнього середовища під впливом процесів цифровізації. Систематичний підхід до управління ризиками дозволить не тільки зменшити негативні наслідки, але і використовувати можливості, що виникають у процесі цифрової трансформації.

Висновки. Одержані здобувачем Кучинським В.А. у дисертаційній роботі «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика», представлений на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук, наукові висновки і пропозиції мають важливе теоретичне і практичне значення. Вони дозволять підприємству на стадії планування спиратися на довгострокові та короткострокові прогнози трансформаційних процесів, оцінювати ризики, аналізувати причини виникнення кризової ситуації та приймати необхідні управлінські рішення для їх попередження, коригувати свою стратегію і тактику.

Довідку складено для подання у спеціалізовано Вчену Раду по захисту дисертацій.

З повагою,

Голова правління АТ «ФЕД»,
 д.т.н., Лауреат Державної премії



Попов В.В.



ISO 9001:2015 No.UA 228672/1
 NF EN 9100:2018 No.7084345-Rev.



**ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТОДАВЦІВ
АВІАЦІЙНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Україна
61023, м. Харків, вул. Сумська, 132
Тел./факс +38 057 7192964
e-mail: fadeev@fed.com.ua

Україна
61023, г. Харьков, ул. Сумская, 132
Тел./факс +38 057 7192964
e-mail: fadeev@fed.com.ua

№ 01-25 від 09.01.2025.

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційної роботи
на тему: «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних
кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика»
Кучинського Володимира Анатолійовича

Основні положення, висновки та рекомендації наукового дослідження Кучинського Володимира Анатолійовича на тему «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика» пройшли апробацію та активно використовуються в діяльності підприємств Організації роботодавців авіаційної промисловості Харківської області

Особливої уваги заслуговує розроблений здобувачем механізм реалізації концепції організаційно-економічного розвитку інноваційних кластерів в умовах діджиталізації, що, на відміну від існуючих, включає створення інституційної структури, залучення фінансування, розвиток інфраструктури, залучення та розвиток людського капіталу, а також підтримку технологій та інновацій. Використання новітніх цифрових технологій, таких як хмарні технології, великі дані та їх аналітика, штучний інтелект, Інтернет речей та кібербезпека дозволяють підвищити ефективність роботи підприємств кластеру, сприятимуть посиленню кооперації між учасниками та забезпечуть його стійкий розвиток в умовах цифрової трансформації. Тому їх методологічне обґрунтування у докторській дисертації Кучинського В.А. на тему «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія практика» слід визначити актуальним і своєчасним.

З повагою,

**Виконавчий директор
ОРАПХО**



В.А. Фадєєв

**УКРАЇНСЬКІ
ЕНЕРГЕТИЧНІ
МАШИНИ**



**UKRAINIAN
ENERGY
MACHINES**

Акціонерне товариство «Українські енергетичні машини»
(АТ «Укренергомашини»)
проспект Героїв Харкова, 199, м. Харків, 61037, Україна
тел.: + 38 (057) 349-22-85, 349-22-92, 349-26-54
e-mail: office@ukrenergymachines.com, www.ukrenergymachines.com
Код ЄДРПОУ 05762269



«UKRAINIAN ENERGY MACHINES», Joint stock company
(«Ukrenergymachines», JSC)
Heroiv Kharkova avenue, 199, Kharkiv, 61037, Ukraine
tel.: + 38 (057) 349-22-85, 349-22-92, 349-26-54
e-mail: office@ukrenergymachines.com, www.ukrenergymachines.com
USREOU code 05762269

Від 10.12.2024р. № 01-8ГТ

На №

від

Докторська рада Д 41.088.05
Одеського національного технологічного університету
(вул. Канатна, 112, Одеса, 65039, тел. (048) 725-32)

ДОВІДКА

про використання результатів дисертаційної роботи на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук на тему: «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика» Кучинського Володимира Анатолійовича

Дійсною довідкою засвідчується, що результати дисертаційного дослідження Кучинського В. А., отримані в роботі «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика», мають теоретичну і практичну корисність та заплановані до використання в Акціонерному товаристві «Українські Енергетичні Машини».

Заслужують уваги запропоновані здобувачем механізми взаємодії учасників інноваційних кластерів у конкурентному середовищі в умовах діджиталізації. Нові можливості відкриваються завдяки комплексному використанню штучного інтелекту з великими даними, блокчейн та іншими проявами процесів цифровізації. На нашу думку, ці механізми здатні забезпечити координацію виробничих процесів, а культурні та соціальні аспекти сприяти прискоренню впровадження інновацій.

Для нашого підприємства сьогодні дуже актуальною є проблема попередження непередбачуваних ризиків від можливих наслідків діджиталізації. Запропоновані в роботі механізми їх визначення та оцінки охоплюють технологічні, організаційні, юридичні, фінансові, стратегічні та комунікаційні аспекти. Такий цілеспрямований підхід до управління ризиками дозволить зменшити їх негативні наслідки.

Одержані Кучинським В. А. у дисертаційній роботі «Забезпечення конкурентоспроможності підприємств інноваційних кластерів в умовах діджиталізації: теорія, методологія, практика», представлених на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук наукові висновки і пропозиції мають теоретичне і практичне значення для АТ «Українські Енергетичні Машини» та будуть застосовані у його роботі.

Довідку складено для подання у спеціалізовану Вчену Раду по захисту дисертацій.

Головний інженер



Григорій ЩЕНКО