МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЕКОНОМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

кафедра міжнародної економіки, природних ресурсів та економіки міжнародного туризму

Кваліфікаційна робота магістра

на тему «Цифровізація та міжнародні ринки інтернет-речей»

Виконала: студентка 2 курсу, групи 8.0514-ме

спеціальності 051 Економіка

освітньої програми «Міжнародна економіка»

Киян С.В.

Керівник: д.е.н., професор Селіщева А.В.

Рецензент: д.е.н., професор Гамова О.В.

Запоріжжя
2025 рік

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу……. 2
Реферат…… 6
Summary……... 7
Перелік умовних посилань, символів, одиниць, скорочень і термінів…..... 8
ВСТУП ……... 9
1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ ……..… 12
1.1 Сутність, еволюція та концепція Інтернету речей (IoT)……..... 12
1.2 Цифровізація як чинник трансформації світової економіки …… 21
1.3 Методологічні підходи до аналізу цифровізації міжнародних ринків ……. 39
Висновки до розділу 1……. 35
2 АНАЛІЗ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНИХ РИНКІВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ……. 38
2.1 Глобальні тенденції розвитку ринку IoT: структура, обсяги, ключові гравці …… 38
2.2 Основні напрями застосування IoT (промисловість, транспорт, енергетика, «розумні міста», охорона здоров’я тощо)…… 44
2.3 Вплив цифрової політики, стандартів безпеки та регулювання на міжнародні ринки IoT……..……..…… 50
Висновки до розділу 2…… 58
3 НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗВИТКУ ТА ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ ДО МІЖНАРОДНИХ РИНКІВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ …… 61
3.1 Потенціал цифрової трансформації економіки України ……..... 61
3.2 Пропозиції щодо формування національної стратегії розвитку IoT в умовах глобальної цифровізації… 67

Висновки до розділу 3…….…… 74
ВИСНОВКИ…….…… 77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……..... 83
ДОДАТОК А. Декларація академічної доброчесності……..……... 88

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет економічний
Кафедра міжнародної економіки, природних ресурсів та економіки міжнародного туризму
Рівень вищої освіти магістр
спеціальності 051 Економіка
Освітня програма Міжнародна економіка

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав.кафедри_____Гамова О.В.
«___»_____2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА СТУДЕНТЦІ
Киян Світлана Віталіївна

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1.Тема роботи (проєкту) «Цифровізація та міжнародні ринки інтернет-речей»

керівник роботи (проєкту) Селіщева А.В., д.е.н., професор
затверджена наказом по інституту від «25» березня 2025 р. № 439-с

2. Строк подання студентом роботи (проєкту) 18.11.2025

3. Вихідні дані до роботи (проєкту) інформаційна база законодавчих та нормативних урядових актів, матеріали державної служби статистики України, публікації у фахових журналах, електронні економічні публікації, Інтернет ресурси

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить розробити)

основні напрями застосування IoT (промисловість, транспорт, енергетика, «розумні міста», охорона здоров'я тощо); глобальні тенденції розвитку ринку IoT: структура, обсяги, ключові гравці; пропозиції щодо формування національної стратегії розвитку IoT в умовах глобальної цифровізації.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) прогнозні показники розвитку ринку Інтернету речей (IoT) у Європі до 2026 року, млрд дол. США (2017–2022 рр. – фактичні дані; 2023–2026 рр. – прогноз).

6. Консультанти розділів роботи (проекту)

Розділ	ПІП, посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ	Селіщева А.В., професор	05.08.2025 р.	05.08.2025 р.
І розділ	Селіщева А.В., професор	05.08.2025 р.	05.08.2025 р.
ІІ розділ	Селіщева А.В., професор	09.09.2025 р.	09.09.2025 р.
ІІІ розділ	Селіщева А.В., професор	03.10.2025 р.	03.10.2025 р.
Висновки	Селіщева А.В., професор	03.10.2025 р.	03.10.2025 р.

7. Дата видачі завдання 24 червня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Вибір теми	06.11.2024 –18.12.2024	виконано
2	Складання робочого плану	24.06.2025 р. –15.07.2025 р.	виконано
3	Підбір літератури та вивчення літературних джерел	22.07.2025 –30.07.2025	виконано
4	Складання плану	01.08.2025 р. – 04.08.2025 р.	виконано
5	Виконання вступу	05.08.2025 р. – 08.09.2025 р.	виконано
6	Виконання розділу 1	09.09.2025 р. – 02.10.2025 р.	виконано
7	Виконання розділу 2	03.10.2025 р. – 20.10.2025 р.	виконано
8	Виконання розділу 3	21.10.2025 р. – 27.10.2025 р.	виконано
9	Формулювання загальних висновків	28.10.2025 р. – 10.11.2025 р.	виконано
10	Подання роботи на кафедру на передзахист	18.11.2025 р.	виконано
11	Попередній захист роботи на кафедрі	06.11.2024 –30.11.2024	виконано
12	Оформлення роботи та проходження нормоконтролю	01.12.2025 р. – 05.12.2025 р.	виконано
13	Одержання відгуку та рецензії	01.12.2025 р. – 05.12.2025 р.	виконано
14	Подання остаточного варіанту роботи на кафедру	05.12.2025 р.	виконано

Студент – дипломник _____С.В. Киян
(підпис)

Керівник проєкту _____ А.В. Селіщева
(підпис)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ А.В. Селіщева
(підпис)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 88 с., 1 рис., 2 табл., 50 джерел.

Об'єктом дослідження є науково–методичні основи цифровізації та міжнародних ринків інтернет-речей.

Предметом дослідження є теоретичні та практичні основи основи цифровізації та міжнародних ринків інтернет-речей.

Мета роботи – проведення комплексного аналізу впливу цифровізації та міжнародних ринків інтернет-речей та надання пропозицій щодо формування національної стратегії розвитку IoT в умовах глобальної цифровізації.

Методи дослідження. У дослідженні використано загальнонаукові та специфічні методи, а саме: економічного, історичного аналізу, абстрагування, систематизації поглядів до визначення понятійно–категоріального апарата, статистичного, порівняльного, факторного аналізу.

У першому розділі кваліфікаційної роботи досліджено сутність, еволюцію та концепцію Інтернету речей (IoT); охарактеризовано цифровізацію як чинник трансформації світової економіки; визначено методологічні підходи до аналізу цифровізації міжнародних ринків. У другому розділі проаналізовано глобальні тенденції розвитку ринку IoT; виокремлено основні напрями застосування IoT; визначено вплив цифрової політики, стандартів безпеки та регулювання на міжнародні ринки IoT. У третьому розділі охарактеризовано потенціал цифрової трансформації економіки України; надано пропозиції щодо формування національної стратегії розвитку IoT в умовах глобальної цифровізації.

ЦИФРОВІЗАЦІЯ, МІЖНАРОДНИЙ РИНОК, ІНТЕРНЕТ РЕЧЕЙ, НАЦІОНАЛЬНА ЕКОНОМІКА, СТРАТЕГІЯ, РОЗУМНЕ МІСТО.

SUMMARY

Qualification work: 88 pages, 1 figure, 2 tables, 50 sources.

The object of the research is the scientific and methodological foundations of digitalization and international Internet of Things (IoT) markets.

The subject of the research is the theoretical and practical foundations of digitalization and international IoT markets.

The purpose of the paper is to conduct a comprehensive analysis of the impact of digitalization and international IoT markets and to provide proposals for the formation of a national IoT development strategy in the context of global digitalization.

Research methods. The study uses general scientific and specific methods, namely: economic and historical analysis, abstraction, systematization of approaches to defining the conceptual and categorical framework, as well as statistical, comparative, and factor analysis.

In the first chapter of the qualification paper, the essence, evolution, and concept of the Internet of Things (IoT) are examined; digitalization is characterized as a factor in the transformation of the global economy; methodological approaches to analyzing the digitalization of international markets are identified.

In the second chapter, global trends in the development of the IoT market are analyzed; the main areas of IoT application are outlined; the influence of digital policy, security standards, and regulation on international IoT markets is defined.

In the third chapter, the potential of the digital transformation of Ukraine’s economy is characterized; proposals are presented for forming a national strategy for IoT development under conditions of global digitalization.

DIGITALIZATION, INTERNATIONAL MARKET, INTERNET OF THINGS, NATIONAL ECONOMY, STRATEGY, SMART CITY.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОСИЛАНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

Скорочення	Слово/словосполучення/
ЄС	Європейський Союз
МЕД	Міжнародна економічна діяльність

ВСТУП

Актуальність. У сучасних умовах глобальної цифрової трансформації Інтернет речей (Internet of Things, IoT) стає однією з ключових технологій, що формує нову архітектуру світової економіки, бізнес-процесів та міжнародних ринків. Швидке поширення IoT у промисловості, логістиці, освіті, фінансовому секторі, міській інфраструктурі та державному управлінні спричиняє глибокі зміни в моделях виробництва, обігу інформації та взаємодії між економічними суб'єктами. За останні роки IoT перетворився зі сфери експериментальних технологій на критичний інструмент конкурентоспроможності, економічної безпеки та інноваційного розвитку країн.

Для України дослідження цифровізації та міжнародних ринків IoT є особливо актуальним у контексті євроінтеграційних процесів, розвитку цифрової економіки та потреби модернізації національних виробничих систем. Інтеграція до європейського та глобального цифрового простору відкриває для України нові можливості щодо впровадження IoT-рішень, залучення інвестицій, розширення міжнародної співпраці та підвищення ефективності державного управління й бізнесу. Водночас такі трансформації супроводжуються низкою викликів, пов'язаних із дотриманням міжнародних стандартів, захистом даних, забезпеченням кібербезпеки, розвитком цифрової інфраструктури та адаптацією національного законодавства.

Формування ефективної національної стратегії розвитку IoT вимагає глибокого аналізу світових тенденцій, оцінювання рівня цифрової готовності економіки України, виявлення бар'єрів і перспектив інтеграції у глобальні ринки IoT. Саме тому дослідження процесів цифровізації та динаміки міжнародних ринків Інтернету речей набуває важливого теоретичного й практичного значення, оскільки його результати можуть бути використані для розробки державної політики, підвищення інноваційної активності підприємств та формування умов для сталого економічного розвитку.

Питання цифровізації економіки, розвитку IoT, кібербезпеки та цифрової

інфраструктури досліджуються у працях багатьох українських та зарубіжних учених, серед яких: В. Ляшенко, Н. Краус, І. Ємельянова, О. Федулова, Н. Карчева, Д. Еванс, К. Ештон, фахівці Cisco, Microsoft, Gartner та інші. Вони аналізують технологічні, економічні та соціальні аспекти розвитку IoT, визначають перспективи його впливу на конкурентоспроможність підприємств, трансформацію ринків і розвиток цифрових екосистем.

Проте, незважаючи на значний обсяг наукових досліджень, питання формування національної стратегії розвитку ринку IoT у контексті глобальної цифровізації, інтеграції України у міжнародний цифровий простір та оцінки впливу цифрової політики на розвиток IoT залишаються недостатньо опрацьованими. Це зумовлює необхідність їх подальшого аналізу, що визначає вибір теми дипломної роботи, її мету та основні завдання.

Мета і завдання. Метою кваліфікаційної роботи є проведення комплексного аналізу впливу цифровізації та міжнародних ринків інтернет-речей та надання пропозицій щодо формування національної стратегії розвитку IoT в умовах глобальної цифровізації.

На основі поставленої мети, сформульовані основні завдання кваліфікаційної роботи:

– дослідити сутність, еволюцію та концепцію Інтернету речей (IoT);

– охарактеризувати цифровізацію як чинник трансформації світової економіки;

– визначити методологічні підходи до аналізу цифровізації міжнародних ринків;

– проаналізувати глобальні тенденції розвитку ринку IoT;

– виокремити основні напрями застосування IoT;

– визначити вплив цифрової політики, стандартів безпеки та регулювання на міжнародні ринки IoT;

– охарактеризувати потенціал цифрової трансформації економіки України;

– надати пропозиції щодо формування національної стратегії розвитку IoT в умовах глобальної цифровізації.

Об'єктом дослідження є науково–методичні основи цифровізації та міжнародних ринків інтернет-речей.

Предметом дослідження є теоретичні та практичні основи основи цифровізації та міжнародних ринків інтернет-речей.

Методи дослідження. У дослідженні використано загальнонаукові та специфічні методи, а саме: економічного, історичного аналізу, абстрагування, систематизації поглядів до визначення понятійно–категоріального апарата, статистичного, порівняльного, факторного аналізу.

Інформаційна база дослідження: українських та зарубіжних монографії та наукові публікацій у фахових виданнях, Програми та Стратегії розвитку.

Наукова новизна полягає у теоретичному обґрунтуванні способу вирішення питання щодо формування національної стратегії розвитку IoT в умовах глобальної цифровізації.

Практичне значення дослідження полягає у тому, що отримані результати дослідження спрямовані на побудову національної стратегії розвитку IoT в умовах глобальної цифровізації.

Основні положення та висновки кваліфікаційної роботи: «Розумні міста як основа післявоєнного відновлення» – Всеукраїнській науково-практичній конференції «Національна економіка в умовах війни: безпека та розвиток»; стаття «Розумні міста як напрям застосування Інтернету речей (IoT)» у фаховому журналі «Фінансові стратегії інноваційного розвитку економіки». Опубліковані праці в повністю відображають основні результати роботи.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

1.1 Сутність, еволюція та концепція Інтернету речей (IoT)

Концепція Інтернету речей (Internet of Things, IoT) ґрунтується на ідеї інтеграції фізичних об’єктів у єдиний інформаційний простір за допомогою сучасних комунікаційних технологій. Сутність цього підходу полягає у тому, що будь-які предмети навколишнього середовища – від побутових приладів, транспортних засобів і одягу до промислового устаткування – можуть бути оснащені мікросенсорами, контролерами та засобами ідентифікації, які забезпечують їхню здатність до збору, передавання та обробки даних. За наявності належних каналів зв’язку такі об’єкти стають частиною глобальної мережі, що дозволяє відстежувати їхній стан, місцезнаходження та динаміку змін у просторі й часі, а також здійснювати дистанційне управління.

Поняття «Інтернет речей» (Internet of Things, IoT) вперше було сформульовано у 1999 році Кевіном Ештоном – одним із засновників Центру автоматичної ідентифікації Массачусетського технологічного інституту (Auto-ID Center). У науковій літературі представлено кілька інтерпретацій цього терміна, проте більшість із них не охоплюють повною мірою усі аспекти явища. У межах даного дослідження доцільно спиратися на визначення, запропоноване компанією Gartner, відповідно до якого Інтернет речей – це сукупність фізичних об’єктів, оснащених вбудованими технологіями для взаємодії з навколишнім середовищем, збору та передавання інформації про власний стан і отримання даних іззовні [1].

Термін «Internet of Things» був уперше запропонований у 1999 році британським дослідником Кевіном Ештоном, засновником лабораторії Auto-ID при Массачусетському технологічному інституті. У своїй презентації для компанії Procter & Gamble він продемонстрував можливості використання радіочастотної ідентифікації (RFID) для вдосконалення систем управління

логістичними ланцюгами. Саме ця ідея стала відправною точкою у формуванні сучасної концепції Інтернету речей.

Визначення IoT, затверджене Міжнародним союзом електрозв'язку (МСЕ-Т) у рекомендації Y.2060, описує його як глобальну інформаційну інфраструктуру, що забезпечує взаємодію фізичних і віртуальних об'єктів на основі сумісних інформаційно-комунікаційних технологій. Під терміном "річ" (thing) розуміють як матеріальний об'єкт, так і віртуальну сутність (наприклад, програму чи цифровий контент), які можуть бути ідентифіковані та взаємодіяти через мережеві протоколи.

Перший приклад функціонування "інтернет-речі" датується 1990 роком, коли Джон Ромкі, один із творців протоколу TCP/IP, під'єднав до мережі звичайний тостер. Проте лише на початку XXI століття, завдяки швидкому розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, концепція IoT отримала широке практичне застосування та стала невід'ємним елементом цифрової економіки.

У рамках концепції IoT ключову роль відіграють пристрої (devices) – елементи обладнання, які мають функції комунікації, сенсорного збору даних, обробки інформації та, за потреби, взаємодії з фізичними об'єктами. Пристрої можуть обмінюватися даними через шлюзи або безпосередньо між собою, утворюючи складні комунікаційні мережі різного масштабу – від локальних (LAN) і самоорганізованих (ad-hoc, mesh) до глобальних. Завдяки цим технологіям інформаційні потоки передаються до аналітичних платформ і програмних застосунків, які, у свою чергу, надсилають команди на керуючі пристрої.

З точки зору інфокомунікацій, сутність Інтернету речей можна подати у вигляді символічної формули:

IoT = Сенсори + Дані + Мережі + Послуги.

Це означає, що IoT є інтегрованою системою, яка об'єднує сенсорні пристрої, канали зв'язку, обчислювальні ресурси та сервіси для створення розумних застосунків у різних сферах людської діяльності.

У сучасних умовах глобальною мережею, що забезпечує взаємодію речей, виступає Інтернет, а універсальним протоколом – IP (Internet Protocol). Саме завдяки цьому Інтернет речей може бути визначений як всесвітня мережа фізичних пристроїв, сенсорів і виконавчих механізмів, які обмінюються даними для реалізації «розумних» функцій у промисловості, транспорті, енергетиці, медицині, урбаністиці та побуті.

Однією з ключових підсистем IoT є Індустріальний Інтернет речей (Industrial Internet of Things, IIoT), орієнтований на промислове застосування. У сучасному науково-технічному дискурсі також набуває поширення новий термін – «Інтернет усього» (Internet of Everything, IoE), який охоплює не лише речі, а й людей, процеси та дані.

Перші спроби практичної реалізації концепції IoT сягають 1990 року, коли Джон Ромкі, один із розробників протоколу TCP/IP, під'єднав свій тостер до мережі Інтернет і забезпечив його дистанційне керування. Цей експеримент вважається відправною точкою формування Інтернету речей. За оцінками аналітиків компанії Cisco, у період між 2008 та 2009 роками кількість пристроїв, підключених до мережі, перевищила чисельність населення планети.

Сучасний Інтернет функціонує як сукупність тисяч корпоративних, наукових, державних і приватних мереж, об'єднаних протоколом IP, що забезпечує єдину систему адресації. Аналогічно, Інтернет речей складається з численних локальних мереж, які розв'язують специфічні завдання: управління мікрокліматом, освітленням, безпекою тощо. Водночас інтеграція цих мереж у єдину систему є складним інженерним завданням через різноманітність протоколів та стандартів.

Обмеження IPv4, що підтримує лише близько 4,22 млрд унікальних адрес, стимулює перехід до IPv6, який здатен забезпечити кожну людину на Землі понад 300 мільйонами адрес. Це відкриває перспективу масового підключення пристроїв: за прогнозами, до 2020 року кількість елементів IoT мала перевищити 30–50 мільярдів одиниць [2].

Ключові технологічні компоненти [3-4]:

Ідентифікація об’єктів. Кожен елемент IoT має володіти унікальним ідентифікатором. Для цього використовуються технології радіочастотної ідентифікації (RFID), оптичні коди (штрих-коди, QR-коди, Data Matrix), а також інфрачервоні мітки. Необхідною умовою ефективного функціонування систем є стандартизація ідентифікаторів різних типів.

Засоби вимірювання. Вони перетворюють дані про стан середовища у форму, придатну для подальшої обробки. Це можуть бути окремі сенсори температури, вологості або комплексні системи моніторингу. Для підвищення автономності рекомендується використовувати альтернативні джерела енергії, наприклад сонячні батареї.

Передавання даних. Для комунікації застосовуються як дротові, так і бездротові технології. У дротових системах набуває популярності передача даних по лініях електропостачання, що є зручним для пристроїв, під’єднаних до електромережі (банкомати, торгові автомати тощо).

Обробка інформації. Очікується, що мільярди пристроїв IoT генеруватимуть десятки мільярдів терабайтів даних щороку. Це зумовлює зростання ролі хмарних обчислень, які забезпечують високу швидкість обробки даних і можливість реагування в реальному часі. Водночас перспективним напрямом вважаються туманні обчислення (fog computing), що доповнюють хмарні технології.

Виконавчі пристрої. Ці елементи перетворюють цифрові сигнали у фізичні дії, наприклад, активацію системи опалення або освітлення за допомогою смартфона. Часто вони поєднані з сенсорними компонентами в єдиному модулі.

Аналітики прогнозують, що Інтернет речей матиме широкий спектр застосувань у різних секторах [5]:

– промисловість – автоматизація виробництва;

– транспорт – до 220 млн підключених автомобілів;

– енергетика та ЖКГ – зменшення втрат енергії завдяки мільярдам сенсорів;

– медицина – понад 600 млн пристроїв для моніторингу стану здоров’я;

– сільське господарство – до 75 млн сенсорів для аналізу ґрунтів;

– військова сфера – застосування безпілотних систем і роботів.

Унаслідок швидкого розвитку ринку IoT виникає ризик «війни стандартів», що може ускладнити сумісність систем. Для запобігання цьому провідні компанії (Qualcomm, Intel, Huawei, Samsung, Amazon, Cisco та ін.) створюють спільні альянси, зокрема Open Connectivity Foundation (OCF) та OneM2M, які розробляють уніфіковані технічні стандарти [6].

Одним із найгостріших викликів для IoT залишається кібербезпека. Багато пристроїв не забезпечують належного рівня захисту даних: відсутнє шифрування, використовуються слабкі паролі, що створює загрозу несанкціонованого доступу. Задля мінімізації ризиків пропонується впровадження обов'язкової сертифікації пристроїв, інтеграція уніфікованих захисних модулів та вдосконалення протоколів автентифікації [7].

Інтернет речей є одним із ключових чинників цифрової трансформації суспільства. У перспективі він сприятиме формуванню «розумних» будинків, міст і навіть держав, де інформаційні потоки забезпечуватимуть ефективне управління інфраструктурою. Наразі основна увага приділяється впровадженню IoT на корпоративному рівні, особливо у виробничій та енергетичній сферах, що дозволяє підвищити ефективність і конкурентоспроможність підприємств. Проте для реалізації потенціалу технології необхідна глибока інтеграція різнорідних систем і стандартизація технічних рішень.

Сучасна концепція Промислового Інтернету речей (IIoT) ґрунтується на використанні високотехнологічних аналітичних інструментів, алгоритмів штучного інтелекту та методів машинного навчання. На відміну від традиційних підходів до обробки виробничих даних, IIoT інтегрує ці технології у єдину цифрову екосистему, що забезпечує інтелектуалізацію процесів управління виробництвом.

Багато промислових підприємств уже впроваджують системи бізнес-аналітики (Business Intelligence, BI) та рішення інтелектуального менеджменту виробництва (Enterprise Manufacturing Intelligence, EMI). Проте впровадження

IIoT відкриває принципово новий рівень функціональності: завдяки поєднанню аналітики, штучного інтелекту та машинного навчання забезпечується можливість прогнозного управління технологічними процесами й ухвалення рішень на основі глибинного аналізу даних у режимі реального часу. У результаті Промисловий Інтернет речей трансформується у стратегічний інструмент цифрової трансформації виробничих систем, спрямований на підвищення ефективності операційної діяльності та оптимізацію показників продуктивності.

Водночас спостерігається активне розширення мережі інтелектуальних пристроїв, розміщених безпосередньо на периферії виробничих систем — так званому «edge-рівні». Перенесення аналітичних функцій до «краю» мережі, ближче до джерел генерації даних, дозволяє підвищити точність і швидкість оброблення інформації, що безпосередньо впливає на якість продукції та стабільність технологічних процесів. Поширення недорогих сенсорів і високопродуктивних мікропроцесорів сприяє зростанню обсягів даних, які можна збирати та аналізувати безпосередньо у місці їх виникнення. Таким чином, граничні (edge або fog) обчислення із вбудованими аналітичними модулями стають ефективною альтернативою хмарним рішенням, особливо у випадках, коли централізована обробка даних пов’язана з ризиками безпеки чи технічними обмеженнями.

Завдяки стрімкому розвитку технологій Промислового Інтернету речей (IIoT) з’явилася можливість створювати цифрові аналоги реальних об’єктів, відомі як цифрові двійники (digital twins). Цифровий двійник являє собою віртуальну модель фізичного об’єкта, системи або процесу, що відтворює їхню поведінку у реальному часі на основі даних, отриманих із сенсорів, датчиків та інших джерел інформації. Така модель забезпечує можливість проведення моделювання, тестування та оптимізації характеристик об’єкта в цифровому середовищі до моменту його фізичної реалізації, що істотно знижує ризики експлуатаційних помилок і скорочує витрати на розробку.

Отримані від датчиків дані, інтегрованих у виробниче обладнання, передаються у цифрову копію об’єкта, що дозволяє здійснювати глибоку аналітику у реальному часі. Це створює основу для реалізації функцій технічного моніторингу, прогнозування стану обладнання та ранньої діагностики відмов. Аналітичні висновки, отримані з цифрових двійників, сприяють підвищенню ефективності використання активів підприємства, оптимізації виробничих процесів та забезпеченню безперервного вдосконалення продукції на всіх етапах її життєвого циклу – від проектування до експлуатації.

Використання цифрових двійників у рамках IIoT дає змогу підприємствам підвищувати рівень гнучкості, адаптивності та надійності виробництва. Це особливо важливо в умовах динамічного ринкового середовища, де своєчасне реагування на зміни є ключовою умовою конкурентоспроможності. Таким чином, впровадження концепції цифрових двійників стає фундаментальним елементом розбудови інтелектуальних кіберфізичних систем у промисловості.

Інтернет речей (IoT) створює основу для реалізації великої кількості інтелектуальних сервісів і застосунків, які охоплюють усі сфери людської діяльності – від побуту до промисловості, енергетики, медицини та державного управління. Завдяки інтеграції сенсорних систем, комунікаційних технологій, аналітичних платформ та інтелектуальних алгоритмів формується новий рівень взаємодії між людиною, технікою та навколишнім середовищем.

Одним із ключових напрямів використання IoT є створення «розумних екосистем», що забезпечують ефективне керування ресурсами, підвищення безпеки, зниження витрат та покращення якості життя. Такі рішення об’єднують цифрові двійники, автономні сенсорні пристрої, машинне навчання та аналітичні системи реального часу.

1. «Розумна планета». Концепція «розумної планети» (Smart Planet) передбачає створення глобальної інфраструктури моніторингу стану природних і техногенних систем. Мережі датчиків, розташовані на суші, у воді та в атмосфері, збирають інформацію про стан довкілля, кліматичні процеси, рівень забруднення, використання ресурсів тощо. Зібрані дані дозволяють прогнозувати

екологічні ризики, оптимізувати управління природними ресурсами та формувати стратегії сталого розвитку. Таким чином, IoT виступає технологічним фундаментом для глобального екологічного моніторингу та “зеленої економіки”.

2. «Розумне місто». Smart City – одна з найбільш динамічно розвинутих концепцій застосування Інтернету речей. Вона охоплює інтелектуальні транспортні системи, енергомережі, безпекові системи, управління освітленням, водопостачанням, утилізацією відходів та іншими міськими сервісами. Впровадження сенсорних технологій і хмарних аналітичних платформ дозволяє органам місцевої влади оперативно реагувати на зміни в міському середовищі, оптимізувати розподіл ресурсів, знижувати енергоспоживання та підвищувати рівень комфорту громадян. Прикладом може слугувати використання інтелектуальних ліхтарів, які регулюють яскравість освітлення залежно від часу доби та присутності людей.

3. «Розумний будинок». Концепція Smart Home передбачає створення автономного житлового простору, де всі побутові прилади інтегровані у єдину мережу управління. За допомогою сенсорів, систем відеоспостереження, інтелектуальних термостатів, охоронних пристроїв і голосових помічників користувачі можуть дистанційно контролювати енергоспоживання, забезпечувати безпеку житла та підтримувати комфортні умови. Використання алгоритмів машинного навчання дозволяє системі “навчатися” поведінці мешканців і автоматично адаптувати параметри функціонування до їхніх звичок.

4. «Розумний транспорт». Інтелектуальні транспортні системи (ITS) використовують IoT для підвищення безпеки руху, зменшення заторів та підвищення ефективності логістичних процесів. Завдяки взаємодії між транспортними засобами, дорожньою інфраструктурою та диспетчерськими центрами стає можливим динамічне регулювання транспортних потоків, моніторинг технічного стану автомобілів та запобігання аваріям. Інтелектуальні автомобілі, оснащені сенсорами, GPS-модулями та засобами зв’язку, є основою розвитку безпілотного транспорту.

5. «Розумна енергетика». Інтернет речей створює основу для Smart Energy Systems – систем раціонального управління виробництвом, розподілом і споживанням енергії. Інтелектуальні лічильники, сенсори стану мереж, системи контролю втрат та прогнозування навантажень забезпечують оптимізацію енергоспоживання. Крім того, використання IoT-технологій у поєднанні з відновлюваними джерелами енергії сприяє розвитку децентралізованої енергетики, підвищенню надійності мереж та зменшенню вуглецевого сліду.

6. «Розумна медицина». Smart Healthcare ґрунтується на використанні біосенсорів, носимих пристроїв та дистанційних систем моніторингу стану здоров'я. Такі технології дозволяють у режимі реального часу отримувати інформацію про фізіологічні показники пацієнтів, проводити діагностику, попереджати загострення хвороб і надавати медичну допомогу на відстані. Крім того, цифрові медичні платформи, інтегровані з IoT, забезпечують зручний обмін даними між лікарями, клініками та пацієнтами, сприяючи персоналізації лікування.

У сукупності «розумні» застосунки, що базуються на IoT, формують нову технологічну парадигму – «розумне суспільство» (Smart Society). Його розвиток забезпечує ефективну взаємодію між людьми, технологіями та даними, сприяє цифровій трансформації економіки, підвищенню конкурентоспроможності підприємств і загальному покращенню якості життя населення.

Інтернет речей є фундаментально новою технологічною парадигмою, що докорінно відрізняється від традиційного Інтернету своєю орієнтацією на автоматизовану взаємодію об'єктів. Водночас його реалізація супроводжується низкою викликів – від стандартизації до кібербезпеки. Успішне подолання цих бар'єрів стане основою для створення всеохоплюючого інформаційного середовища майбутнього.

1.2 Цифровізація як чинник трансформації світової економіки

У контексті сучасного етапу економічного розвитку цифровізація набуває статусу провідного детермінанта, який істотно трансформує структуру та динаміку бізнес-економічних процесів. Інтенсивний прогрес у сфері інформаційно-комунікаційних технологій у поєднанні з активним впровадженням цифрових інновацій у різні галузі господарювання спричиняє глибокі зміни у функціонуванні підприємницьких систем, зокрема у транспортному секторі. Використання цифрових технологій не лише оптимізує операційні процеси, але й формує підґрунтя для інноваційного розвитку, підвищення ефективності управління та формування конкурентних переваг на глобальному рівні.

У сучасних соціально-економічних умовах цифровізація формується як ключовий детермінуючий чинник, що суттєво впливає на еволюцію бізнес-економічного середовища. Активний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій у поєднанні з масштабним упровадженням цифрових інструментів у різноманітні сфери господарської діяльності призводить до глибинних змін у механізмах функціонування підприємств, зокрема транспортних. Використання цифрових рішень забезпечує не лише раціоналізацію операційних процесів, але й створює підґрунтя для інноваційного оновлення, підвищення ефективності управлінських систем і формування конкурентних переваг на міжнародному рівні.

У добу глобалізаційних трансформацій та посилення конкурентного тиску адаптація бізнес-структур до процесів цифрової трансформації стає необхідною передумовою сталого розвитку. Водночас, попри очевидні переваги, транспортні підприємства зіштовхуються з низкою ускладнень у процесі цифровізації. Серед основних бар’єрів – недостатній рівень технологічної підготовки інфраструктури, дефіцит цифрових компетентностей серед працівників, а також недосконаліть нормативно-правового регулювання ринку інформаційних

технологій. Зазначені чинники створюють серйозні перепони на шляху до ефективної трансформації бізнес-процесів.

Окрім цього, обмежене розуміння потенціалу цифрових технологій серед керівництва підприємств може зумовити зниження їх конкурентоспроможності на ринку. У зв'язку з цим виникає об'єктивна потреба у глибокому дослідженні впливу цифровізації на бізнес-економіку, а також у визначенні ключових факторів, що визначають успішність її впровадження.

У сучасних економічних реаліях процес цифровізації виступає одним із ключових чинників, що формує траєкторію розвитку бізнес-економіки. Активне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у всі сфери господарської діяльності зумовлює суттєві структурні зміни у функціонуванні підприємств, зокрема транспортних. Цифрові інновації не лише оптимізують операційні процеси, але й створюють передумови для формування нових бізнес-моделей, удосконалення управлінських механізмів і підвищення рівня конкурентоспроможності суб'єктів господарювання на глобальному ринку.

У контексті глобалізаційних процесів і зростаючого конкурентного тиску адаптація бізнесу до умов цифрової трансформації стає необхідною передумовою його сталого розвитку. Водночас, попри очевидні переваги цифровізації, підприємства транспортної галузі стикаються з рядом викликів під час реалізації цифрових стратегій. Серед основних бар'єрів можна виокремити недостатню готовність інфраструктури, дефіцит цифрових компетенцій серед працівників, а також недосконале нормативно-правове регулювання ринку ІКТ. Такі чинники істотно ускладнюють процес впровадження інноваційних технологій у господарську діяльність та знижують ефективність цифрових трансформацій.

Крім того, низький рівень обізнаності керівників і персоналу щодо потенційних можливостей цифрових технологій підвищує ризики втрати конкурентних позицій на ринку. Отже, виникає об'єктивна потреба у комплексному дослідженні впливу цифровізації на розвиток бізнес-економіки, а

також у визначенні ключових чинників, що зумовлюють успішність її впровадження.

Сучасна цифрова економіка характеризується динамічним зростанням на світовому рівні, виступаючи каталізатором інноваційних процесів, підвищення продуктивності праці та формування нових економічних зв'язків. Її основу складають традиційні товари й послуги, проте процеси їх виробництва та споживання реалізуються через цифрові інфраструктури та платформи, такі як Інтернет. Важливою перевагою цифрової економіки є розширення можливостей доступу до ринків як для великих, так і для малих підприємств, що сприяє зниженню транзакційних витрат, зростанню ефективності діяльності та зміцненню конкурентних позицій суб'єктів господарювання.

Цифрова економіка також пов'язана з концепцією економіки на вимогу (on-demand economy), яка передбачає не стільки продаж продуктів чи послуг у традиційному форматі, скільки надання доступу до них у момент виникнення потреби. Така модель дозволяє скоротити витрати кінцевого споживача, усунути зайвих посередників і підвищити швидкість отримання необхідних ресурсів. Водночас вона стимулює створення нових підприємницьких форм і сприяє розвитку інноваційного середовища [8, с. 14].

У межах Цифрового порядку денного для Європи (DAE) [9] наголошується, що цифрові технології виступають рушійною силою економічного зростання, сприяють трансформації ринку праці та створюють передумови для розвитку цифрової творчості громадян. Зокрема, можливість продукування і поширення власного контенту сприяє розширенню цифрових ринків і формуванню нових бізнес-ініціатив.

ля аналізу масштабів і динаміки цифрових трансформацій у глобальному просторі використовуються різноманітні індекси цифрового розвитку, які дозволяють комплексно оцінити ступінь впровадження інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у різних країнах. Такі індекси є важливими інструментами аналітики, оскільки дають змогу визначити сильні та слабкі

сторони національних економік у контексті їх цифрової готовності, інноваційного потенціалу та конкурентоспроможності.

До найпоширеніших міжнародних показників цифрового розвитку належать:

Global Innovation Index (GII), DiGiX, Networked Readiness Index (NRI), IMD World Competitiveness Index, Digital Economy and Society Index (DESI) та ICT Development Index (IDI). Кожен з них використовує власну методологію оцінювання, яка охоплює різні аспекти цифрової трансформації – від технологічної інфраструктури та цифрових навичок до ступеня інтеграції ІКТ у суспільні та економічні процеси.

Global Innovation Index (GII) визначає рівень інноваційного розвитку держав, оцінюючи близько 130 національних економік за більш ніж 80 критеріями. До таких критеріїв належать політичне середовище, стан освіти, рівень наукових досліджень, розвиток інфраструктури, а також створення та комерціалізація знань. Цей індекс дозволяє не лише визначити ефективність інноваційної політики окремих країн, але й здійснити міжрегіональні порівняння за рівнем доходів і технологічного розвитку. Крім того, GII акцентує увагу на ролі соціального підприємництва як чинника, що сприяє формуванню позитивного суспільного ефекту та стимулює інноваційні процеси [10].

Networked Readiness Index (NRI), який розроблено під егідою Світового економічного форуму, оцінює рівень готовності країн до використання цифрових технологій. Основними складовими цього індексу є: ІКТ-інфраструктура, політичне та регуляторне середовище, рівень цифрових компетенцій населення, а також ступінь інтеграції технологій у діяльність підприємств і державного сектору [11].

Індекс DiGiX вимірює ступінь цифровізації економіки, фокусуючись на факторах, які сприяють використанню ІКТ для підвищення ефективності бізнесу та добробуту населення. Його структура включає шість ключових компонентів: розвиток інфраструктури, адаптацію технологій у домогосподарствах і

підприємствах, рівень витрат, регуляторне середовище, а також якість цифрових послуг. Індекс охоплює дані понад 100 країн світу [12].

Індекс цифрової економіки та суспільства (DESI) використовується Європейською комісією для моніторингу прогресу країн ЄС у сфері цифрової трансформації. Він включає п’ять головних напрямів: підключення до мережі, цифрові навички населення, використання Інтернету, інтеграцію цифрових технологій у бізнес та розвиток електронних публічних послуг [13].

IMD World Competitiveness Index оцінює здатність країн підтримувати конкурентоспроможність у цифровій сфері, зокрема через рівень розвитку знань, технологій та інноваційного потенціалу. Цей показник дозволяє прогнозувати майбутні тенденції цифрової готовності економік та їх здатність до технологічної адаптації [14].

ICT Development Index (IDI) узагальнює рівень розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, враховуючи інфраструктуру, доступ до Інтернету, рівень цифрової грамотності та ступінь використання ІКТ у суспільстві.

Глобальні тенденції цифровізації демонструють, що найбільш розвинені країни світу досягли найвищих показників цифрового розвитку, що зумовлено якісним доступом до широкосмугового Інтернету, високим рівнем технічної інфраструктури, науковим потенціалом і широкими можливостями доступу до інформаційних ресурсів.

За даними Світового банку, регіони Європи та Центральної Азії мають найбільшу частку користувачів Інтернету – близько 75% населення активно використовує цифрові сервіси, тоді як у менш розвинених регіонах цей показник не перевищує 50%. Така динаміка підтверджує нерівномірність процесів цифровізації, але водночас демонструє стабільну тенденцію до зростання цифрового розвитку у високотехнологічних економіках [15].

Порівняльний аналіз світових рейтингів свідчить, що склад ТОП-10 країн у кожному з індексів частково відрізняється, що пояснюється відмінностями методологічних підходів і критеріїв оцінювання. У 2024 році Global Innovation Index (GII) визначив Сінгапур світовим лідером за рівнем інновацій, за яким

слідують США та Китай, що підкреслює стратегічну роль Азійсько-Тихоокеанського регіону у формуванні глобального інноваційного простору.

Водночас, за результатами IMD Digital Competitiveness Index, перші позиції посіли Сінгапур, Швейцарія та Данія, що свідчить про високий рівень цифрової готовності цих країн. Індекс DiGiX визначив Гонконг, Сінгапур і Данію серед лідерів за рівнем використання ІКТ у підвищенні конкурентоспроможності економіки.

Згідно з DESI, перше місце у 2024 році посіла Фінляндія, тоді як Данія та Нідерланди зайняли відповідно друге й третє місця, що свідчить про успішну інтеграцію цифрових технологій у соціально-економічні процеси. Індекс ICT Development Index фіксує лідерство Кувейту, Фінляндії та Естонії, підкреслюючи зростаючий вплив країн Близького Сходу на розвиток цифрової інфраструктури.

Нарешті, Networked Readiness Index зафіксував першість США, за якими розташувалися Сінгапур і Фінляндія, що свідчить про ефективну інтеграцію ІКТ у державне управління, бізнес та соціальну сферу.

Загальний аналіз провідних рейтингів дає змогу зробити висновок, що Сінгапур, США та Фінляндія стабільно посідають провідні позиції у більшості індексів, що підтверджує їх стратегічну роль у розвитку глобальної цифрової економіки. Високі показники цих країн є результатом системної державної політики, спрямованої на інвестиції в інновації, освіту та розвиток цифрових компетенцій населення.

Процес цифровізації виступає базовим елементом розвитку цифрової економіки, оскільки забезпечує перехід від традиційних інформаційних форматів до цифрових технологій, що істотно впливають на ефективність бізнес-процесів і якість соціально-економічного розвитку. Цифровізація створює основу для прискорення обміну інформацією, підвищення її доступності, надійності та безпечності, а також сприяє розширенню можливостей автоматизації у різних сферах діяльності.

У сучасних умовах цифровізація розглядається не лише як інструмент технологічного оновлення, а як комплексна трансформація бізнес-середовища, спрямована на підвищення ефективності управління, конкурентоспроможності підприємств і стійкості економічних систем. Вона передбачає формування цифрових платформ, які стають інтеграційною основою для вирішення стратегічних завдань у промисловості, транспорті, торгівлі та сфері послуг.

Термін «цифровізація» дедалі частіше використовується у контексті індустріальних трансформацій, що зумовлено її значним впливом на виробничі процеси. У промисловості цифрові технології забезпечують:

– гнучкість виробництва, що дозволяє швидко адаптувати виробничі лінії до змін ринкових умов;

– інформаційну інтеграцію на всіх етапах життєвого циклу продукції – від проєктування до утилізації;

– оптимізацію управлінських процесів, підвищення якості продукції та екологічної безпеки;

– створення нових бізнес-моделей на основі цифрових даних та інтелектуальних систем [16, с. 89].

Таким чином, цифровізація промисловості виступає ключовим чинником підвищення ефективності виробництва, забезпечуючи підприємствам можливість швидко реагувати на ринкові зміни та запроваджувати інноваційні підходи до управління.

У науковій літературі цифровізація бізнесу трактується як системна трансформація, що охоплює всі напрями діяльності підприємства — від виробничих до управлінських. Її головною метою є оптимізація бізнес-процесів, підвищення продуктивності праці, покращення взаємодії з клієнтами та створення нової цінності для споживачів. Водночас важливим аспектом цифровізації є орієнтація на потреби клієнтів, які постійно змінюються під впливом технологічного розвитку.

Процес цифрової трансформації бізнесу переслідує кілька цілей:

– Підвищення якості та конкурентоспроможності продукції чи послуг;

– Автоматизація внутрішніх і виробничих процесів;
– Оптимізація комунікацій між підрозділами та з клієнтами;
– Забезпечення гнучкості управлінських рішень [17].

Для транспортних підприємств цифровізація відкриває нові можливості розвитку — вона сприяє створенню інноваційних послуг, підвищує ефективність логістичних процесів і дозволяє зменшити експлуатаційні витрати. Зокрема, використання цифрових інструментів забезпечує дистанційну комунікацію, скорочення часу на організацію перевезень і підвищення якості обслуговування клієнтів.

Цифрові технології створюють основу для розвитку електронної комерції в транспортній сфері. Наприклад, проведення відеоконференцій зменшує потребу у відрядженнях, інтернет-платформи забезпечують можливість здійснення замовлень і бронювання послуг онлайн, а цифрові консультації дозволяють компаніям надавати клієнтам підтримку незалежно від їхнього місцезнаходження.

Крім того, використання віртуальної та доповненої реальності у маркетингових комунікаціях сприяє підвищенню ефективності реклами та поліпшенню взаємодії зі споживачами. Цифрові сайти й платформи транспортних підприємств виконують функцію інтегрованого комунікаційного середовища для обміну інформацією між клієнтами, партнерами та інвесторами.

Загалом, цифровізація сприяє зменшенню бюрократичних процедур, переходу до електронного документообігу, підвищенню прозорості управлінських процесів і створенню ефективної системи контролю. Її впровадження дозволяє не лише оптимізувати діяльність підприємства, але й формувати інноваційне середовище, яке стимулює створення нових продуктів із високою доданою вартістю.

Науковці визначають цифровізацію бізнес-процесів як комплексну автоматизацію основних і допоміжних функцій підприємства, включно з управлінськими процесами. Така автоматизація має на меті не лише підвищення

ефективності роботи, а й формування гнучкої структури підприємства, здатної швидко адаптуватися до динамічних змін ринку [18].

Таким чином, цифровізація є не просто технічним оновленням, а глибокою трансформацією управлінських і виробничих процесів, що забезпечує створення нових форм взаємодії між підприємством, споживачем і ринком. У цьому контексті цифровізація виступає важливою умовою підвищення інноваційного потенціалу та конкурентоспроможності економіки загалом.

1.3 Методологічні підходи до аналізу цифровізації міжнародних ринків

Цифрова економіка поступово перетворюється на ключовий елемент глобальної господарської системи, а її ядром виступають цифрові технології. Вона охоплює широкий спектр діяльності – від розроблення програмного та апаратного забезпечення до надання телекомунікаційних, консалтингових і інформаційних послуг. Саме цифровий сектор стає рушійною силою модернізації економічних процесів і формування інноваційних бізнес-моделей.

Цифровізація створює умови для розвитку нових видів економічної діяльності, появи цифрових платформ, сервісів і технологічних стартапів. Унаслідок цього традиційні галузі промисловості, торгівлі та сфери послуг зазнають суттєвої трансформації, що призводить до інтеграції цифрової та світової економіки у єдиний глобальний простір.

Отже, детальне дослідження процесів цифровізації дає змогу не лише підвищити цифровий потенціал окремих галузей, але й забезпечити сталий розвиток національної економіки, знизити ризики економічної нестабільності та підвищити конкурентоспроможність держави на світовому ринку.

У сучасних умовах глобалізації процеси цифровізації стали ключовим чинником розвитку міжнародних ринків, трансформуючи способи виробництва, обміну, комунікацій і споживання. Цифрові технології сприяють інтеграції економічних систем різних країн, знижують транзакційні витрати та підвищують ефективність світової торгівлі. Для повного розуміння цих процесів необхідно

застосовувати науково обґрунтовані методологічні підходи, що забезпечують комплексне оцінювання рівня цифровізації на міжнародному рівні.

Методологічні підходи до аналізу цифровізації міжнародних ринків базуються на поєднанні економічної теорії, теорії інформаційного суспільства та концепції сталого розвитку. У межах економічного підходу цифровізація розглядається як процес підвищення продуктивності через використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що оптимізують обмін даними між учасниками ринку.

Соціально-економічний підхід зосереджується на вивченні впливу цифрових технологій на структуру зайнятості, зміни споживчої поведінки, формування нових бізнес-моделей і платформних економік. Водночас інституційний підхід акцентує увагу на ролі державних і наднаціональних регуляторів у забезпеченні правового середовища цифрового розвитку, захисту даних і створення умов для чесної конкуренції.

У практиці аналізу процесів цифровізації міжнародних ринків застосовується комплекс кількісних і якісних методів дослідження. Серед них:

Індексний метод – використовується для порівняння рівня цифрового розвитку різних країн на основі міжнародних індикаторів, таких як IDI, DESI, DEI, NRI, WDCI. Він дозволяє визначити місце країни у глобальному цифровому просторі та виявити сильні й слабкі сторони цифрової політики.

Порівняльний (бенчмаркінговий) аналіз – передбачає зіставлення показників цифровізації між країнами або регіонами, що дає змогу оцінити динаміку розвитку, адаптаційні можливості та ефективність національних стратегій цифрової трансформації.

Системно-структурний аналіз – спрямований на дослідження взаємозв’язків між складовими цифрової економіки: ІКТ-інфраструктурою, людським капіталом, інноваційною діяльністю та регуляторним середовищем.

Метод кореляційно-регресійного аналізу – використовується для встановлення статистичних залежностей між рівнем цифровізації та

показниками економічного розвитку (ВВП, продуктивність праці, обсяг експорту технологічних товарів тощо).

SWOT-аналіз – дозволяє виявити внутрішні сильні та слабкі сторони цифрової економіки країни, а також зовнішні можливості та загрози, пов'язані з інтеграцією у світові цифрові ринки.

На основі аналізу наукових джерел [19] визначено ключові параметри, що впливають на рівень цифрового розвитку держави:

- доступність засобів зв'язку;
- рівень цифрової грамотності населення;
- ступінь використання інтернет-сервісів;
- інтеграція цифрових технологій у бізнес-процеси;
- розвиток цифрових державних послуг.

В Україні на шляху цифрової трансформації виявлено низку проблем. Насамперед це нерівномірний доступ до інтернет-мережі, особливо у сільській місцевості, що стримує розвиток електронних послуг. Другою проблемою є відтік висококваліфікованих кадрів у сфері ІКТ за кордон, що знижує кадровий потенціал галузі.

Серед інших бар'єрів варто виділити низький рівень цифрових компетенцій серед населення, обмежену довіру до онлайн-сервісів та недостатню популярність електронного урядування.

Для оцінки рівня цифровізації країн використовуються різноманітні міжнародні індекси, які дозволяють комплексно визначити ступінь розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, готовність суспільства до цифрової трансформації та ефективність державної політики у цій сфері (табл. 1.1).

Індекс розвитку ІКТ (IDI) – це інтегрований показник, який узагальнює досягнення держав у сфері інформаційних технологій на основі 14 критеріїв, що охоплюють доступ, використання та цифрові навички.

За даними Міжнародного союзу електрозв'язку (ITU), у 2019 році кількість користувачів Інтернету сягнула 4,1 млрд осіб, тобто понад 53% населення Землі. Найвищі показники зафіксовано в Європі (82,5%), найнижчі – в Африці (28,2%).

Таблиця 1.1 – Показники цифровізації

№	Назва індексу	Повна назва англійською	Скорочення	Основна характеристика
1	Індекс розвитку ІКТ	ICT Development Index	**IDI**	Оцінює рівень розвитку ІКТ за параметрами доступу, використання та навичок
2	Індекс цифрової економіки та суспільства	Digital Economy and Society Index	**DESI**	Визначає рівень цифровізації країн ЄС за кількома групами показників
3	Індекс цифрової еволюції	Digital Evolution Index	**DEI**	Вимірює динаміку цифрових змін у національних економіках
4	Індекс світової цифрової конкурентоспроможності	IMD Digital Competitiveness Index	**WDCI**	Оцінює здатність країн адаптуватися до цифрових технологій
5	Індекс мережевої готовності	Networked Readiness Index	**NRI**	Характеризує рівень розвитку ІКТ-інфраструктури та цифрових послуг

Завдяки розвитку мобільного зв’язку рівень його проникнення перевищив 100%, що свідчить про активне використання кількох пристроїв одним користувачем. Європа залишається найбільш насиченим регіоном із середнім показником у 120%. Паралельно спостерігається еволюція мереж від 2G до 4G, а в окремих країнах уже проводиться тестування 5G-технологій.

Індекс світової цифрової конкурентоспроможності (WDCI) побудований на 51 показнику, згрупованому у три ключові фактори:

1. Знання (Knowledge) – охоплює рівень освіти, наукову концентрацію, наявність талантів;
2. Технології (Technology) – відображає стан нормативно-правової бази, капіталізацію та технологічну інфраструктуру;
3. Готовність до майбутнього (Future readiness) – характеризує здатність бізнесу та суспільства адаптуватися до нових цифрових тенденцій.

Індекс мережевої готовності (NRI) визначає рівень розвитку ІКТ у трьох напрямах:

– створення сприятливих умов (інфраструктура, регулювання, інноваційне середовище);

– готовність громадян, бізнесу та держави до цифрових змін;

– фактичний рівень використання цифрових технологій у різних секторах економіки.

Порівняльний аналіз показує, що міжнародні індекси цифрової трансформації охоплюють більшість ключових аспектів розвитку – від технологічної інфраструктури до людського капіталу. Зокрема, WDCI, DEI і NRI зосереджуються на формуванні сприятливого середовища для цифровізації, тоді як DESI додатково враховує цінову політику ІКТ-послуг.

Проте між індексами спостерігається часткове дублювання субпараметрів, таких як рівень доступності Інтернету чи цифрових навичок. Основним недоліком є ігнорування національних особливостей розвитку економік, що може призводити до викривлення реальної оцінки цифрової готовності країн.

Тому доцільно вдосконалювати існуючі методики, формуючи індекси, які враховуватимуть специфіку економічної структури, рівень освіченості населення, розвиток інфраструктури та інституційні умови кожної держави.

Проведене дослідження засвідчило, що цифрова економіка є фундаментальною складовою сучасного економічного розвитку. Україна має значний потенціал для цифрової трансформації, однак процес її реалізації стримується рядом проблем – нерівномірним доступом до Інтернету, браком кваліфікованих кадрів, низьким рівнем цифрових компетенцій та недостатньою інтеграцією технологій у бізнес-середовище.

Міжнародні індекси цифрового розвитку є важливим інструментом моніторингу прогресу цифровізації, проте потребують адаптації до національних умов. Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення таких індикаторів і формування ефективної стратегії цифрової трансформації України.

В умовах зростання міждержавної взаємозалежності цифровізація міжнародних ринків розглядається як інтеграційний процес, що поєднує технологічні, економічні та соціальні компоненти. Інтеграційний підхід дозволяє

розглядати цифрову економіку не лише як технологічний феномен, а як систему взаємодії країн, корпорацій і користувачів, у межах якої відбувається обмін даними, знаннями та інноваціями.

З позиції інтеграційного підходу аналіз цифровізації передбачає оцінювання таких елементів:

– рівень гармонізації національного законодавства з міжнародними цифровими стандартами;

– участь у міждержавних програмах цифрового розвитку;

– масштаби транскордонного руху цифрових товарів, послуг та інтелектуальних продуктів;

– рівень кібербезпеки та захисту персональних даних.

Цей підхід дає змогу комплексно оцінити ступінь інтегрованості країни у глобальний цифровий простір, що є одним із визначальних факторів її конкурентос Методологічний аналіз цифровізації міжнародних ринків базується на поєднанні теоретичних, статистичних та порівняльних підходів. Ефективність оцінювання рівня цифровізації залежить від коректного вибору методів та індикаторів, що дозволяють ураховувати не лише технічні параметри, а й соціально-економічні наслідки цифрових трансформацій.

Використання міжнародних індексів, системного та інтеграційного підходів створює наукове підґрунтя для визначення тенденцій цифрового розвитку та вироблення стратегічних рішень щодо підвищення цифрової конкурентоспроможності національної економіки на глобальному рівні. проможності на міжнародних ринках.

Методологічні підходи до аналізу цифровізації міжнародних ринків формують цілісну основу для оцінювання змін, спричинених розвитком інформаційно-комунікаційних технологій. Поєднання економічного, соціально-економічного, інституційного та інтеграційного підходів дає змогу комплексно досліджувати вплив цифрових технологій на структуру світових ринків, конкурентоспроможність національних економік і трансформацію бізнес-моделей. Застосування індексних методик, системно-структурного,

порівняльного та кореляційно-регресійного аналізу забезпечує можливість об’єктивно порівнювати рівень цифровізації різних країн, визначати сильні та слабкі аспекти їх цифрової політики, а також виявляти ключові фактори, що формують цифровий розвиток.

Проведене узагальнення показує, що цифровізація є багатовимірним процесом, який охоплює технологічний, економічний, соціальний та інституційний виміри. Міжнародні індекси, такі як IDI, DESI, DEI, WDCI та NRI, дозволяють оцінити динаміку цифрових змін, проте потребують адаптації до національних особливостей. Для України критично важливо вдосконалити методики вимірювання цифрового прогресу з урахуванням рівня розвитку інфраструктури, цифрових компетенцій населення та кадрового потенціалу ІКТ-сфери. Таким чином, методологічний аналіз цифровізації створює підґрунтя для розроблення ефективної стратегії інтеграції у глобальний цифровий простір та підвищення конкурентоспроможності на міжнародних ринках.

Висновки до розділу 1

Інтернет речей сформувався як результат поєднання сенсорних технологій, інтелектуальних пристроїв та глобальних мережевих протоколів, що дозволили звичайним фізичним об’єктам перетворюватися на елементи інформаційної інфраструктури. Його розвиток від перших експериментів, пов'язаних з підключенням побутових приладів до мережі, до сучасних масштабних IoT-систем демонструє поступовий перехід від локальних рішень до комплексних екосистем, здатних забезпечувати автоматизацію, моніторинг і аналітику в реальному часі. Уніфікація стандартів, перехід на IPv6, швидке здешевлення сенсорів та розвиток бездротових комунікацій створили умови для масового впровадження IoT у промисловості, транспорті, енергетиці та побуті.

Сучасний етап розвитку IoT характеризується інтеграцією хмарних сервісів, edge-обчислень і технологій штучного інтелекту, що забезпечує якісно новий рівень оброблення даних і прийняття рішень. Розвиток IIoT і цифрових

двійників робить можливим прогнозне управління виробничими процесами та формування інтелектуальних кіберфізичних систем. Водночас масштабування IoT супроводжується викликами — від неоднорідності технічних стандартів до ризиків кібербезпеки, що потребує створення надійних протоколів захисту та сертифікації пристроїв. У підсумку Інтернет речей поступово трансформується у фундаментальну основу “розумних” екосистем і цифрової економіки майбутнього.

Цифровізація виступає ключовим драйвером глобальних економічних змін, оскільки забезпечує перехід від традиційних моделей функціонування підприємств до інноваційних, заснованих на даних, автоматизації та цифрових платформах. Активне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у бізнес-процеси сприяє раціоналізації операцій, створенню нових бізнес-моделей та зростанню продуктивності. Розвиток цифрової економіки супроводжується розширенням доступу до ринків, формуванням економіки на вимогу та появою конкурентних можливостей для підприємств різного масштабу, що підтверджується міжнародними індексами цифрової готовності.

Разом із тим цифрова трансформація висуває нові вимоги до країн та підприємств, зумовлюючи необхідність оновлення інфраструктури, підвищення цифрових компетентностей і вдосконалення регуляторного середовища. Відмінності в темпах цифровізації між регіонами світу свідчать про нерівномірність технологічного розвитку, але водночас демонструють загальну тенденцію до зростання ролі цифрових технологій у формуванні глобальної конкурентоспроможності. Для транспортної та інших галузей цифровізація стає основою підвищення ефективності, прозорості й інноваційності, перетворюючись на стратегічний чинник сталого розвитку та модернізації економіки.

Методологічні підходи до аналізу цифровізації міжнародних ринків формують цілісну основу для оцінювання змін, спричинених розвитком інформаційно-комунікаційних технологій. Поєднання економічного, соціально-економічного, інституційного та інтеграційного підходів дає змогу комплексно

досліджувати вплив цифрових технологій на структуру світових ринків, конкурентоспроможність національних економік і трансформацію бізнес-моделей. Застосування індексних методик, системно-структурного, порівняльного та кореляційно-регресійного аналізу забезпечує можливість об’єктивно порівнювати рівень цифровізації різних країн, визначати сильні та слабкі аспекти їх цифрової політики, а також виявляти ключові фактори, що формують цифровий розвиток.

Проведене узагальнення показує, що цифровізація є багатовимірним процесом, який охоплює технологічний, економічний, соціальний та інституційний виміри. Міжнародні індекси, такі як IDI, DESI, DEI, WDCI та NRI, дозволяють оцінити динаміку цифрових змін, проте потребують адаптації до національних особливостей. Для України критично важливо вдосконалити методики вимірювання цифрового прогресу з урахуванням рівня розвитку інфраструктури, цифрових компетенцій населення та кадрового потенціалу ІКТ-сфери. Таким чином, методологічний аналіз цифровізації створює підґрунтя для розроблення ефективної стратегії інтеграції у глобальний цифровий простір та підвищення конкурентоспроможності на міжнародних ринках.

2 АНАЛІЗ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНИХ РИНКІВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

2.1 Глобальні тенденції розвитку ринку IoT: структура, обсяги, ключові гравці

Інтернет речей (Internet of Things, IoT) сьогодні є одним із найдинамічніших секторів цифрової економіки, який формує нову парадигму взаємодії між технологіями, бізнесом і суспільством. Завдяки поєднанню апаратних пристроїв, сенсорів, програмного забезпечення та аналітики даних IoT створює умови для автоматизації процесів, оптимізації ресурсів і підвищення ефективності виробництва у глобальному масштабі.

У сучасному глобальному економічному просторі технологія Інтернету речей (Internet of Things, IoT) посідає одне з провідних місць серед інновацій, що визначають траєкторію цифрового розвитку суспільства. Інтернет речей розглядається як мережа взаємопов'язаних пристроїв, об'єднаних у єдину систему збору, обміну та аналізу даних у режимі реального часу. Його впровадження забезпечує підвищення ефективності бізнес-процесів, зменшення операційних витрат і створення передумов для переходу до економіки даних.

Архітектура IoT включає кілька взаємопов'язаних рівнів, які забезпечують повноцінне функціонування системи:

Рівень пристроїв і сенсорів – охоплює розумні пристрої, сенсори, контролери та інші елементи, що здійснюють збір інформації з навколишнього середовища.

Комунікаційний рівень – відповідає за передачу даних через бездротові технології, зокрема Wi-Fi, Bluetooth, LoRaWAN або 5G-мережі.

Рівень обробки даних – представлений серверами та хмарними платформами, де здійснюється обробка, зберігання та аналітика інформації.

Програмно-аналітичний рівень – забезпечує візуалізацію результатів, інтеграцію даних у бізнес-процеси та прийняття управлінських рішень.

Завдяки поєднанню зазначених рівнів формується єдина цифрова екосистема, що дозволяє забезпечити взаємодію між людиною, технікою та навколишнім середовищем.

За останнє десятиріччя ринок Інтернету речей демонструє стале зростання. За даними аналітичних звітів міжнародних консалтингових компаній (Gartner, Statista, McKinsey), кількість підключених IoT-пристроїв перевищила 17 мільярдів одиниць у 2024 році, і очікується, що до 2030 року цей показник сягне понад 30 мільярдів. Загальний обсяг світового ринку IoT оцінюється у понад 800 млрд доларів США, із прогнозованим зростанням до 1,5 трлн доларів у найближчі роки.

Основними драйверами цього процесу є:

– розвиток технологій мобільного зв'язку п'ятого покоління (5G), що забезпечує високу швидкість передачі даних і мінімальні затримки;

– поширення хмарних обчислень (cloud computing) та аналітики великих даних (Big Data);

– зниження вартості сенсорів та комунікаційних модулів;

– зростання потреби у цифровій трансформації підприємств.

За географічним розподілом найбільші ринки IoT зосереджені в Азійсько-Тихоокеанському регіоні (передусім Китай, Південна Корея, Японія), Північній Америці та Європейському Союзі. Саме ці регіони забезпечують понад 75% світового обсягу впровадження IoT-рішень завдяки розвиненій інфраструктурі та високому рівню інноваційної активності.

За прогнозами аналітичних центрів (Statista, Gartner, World Economic Forum), до 2025 року кількість підключених IoT-пристроїв у світі перевищить 75 мільярдів одиниць, що у понад п'ять разів більше, ніж у 2015 році. Така динаміка зумовлена зниженням вартості сенсорів, розвитком хмарних технологій і поширенням мобільних мереж п'ятого покоління (5G).

Інтернет речей дедалі глибше інтегрується у щоденне життя та економічні процеси. Його вплив охоплює промисловість, транспорт, енергетику, аграрний сектор, медицину, освіту та сферу безпеки.

Перспективи розвитку IoT до 2025 року. До 2025 року Інтернет речей стане одним із ключових чинників цифрової трансформації глобальної економіки.

У процесі розвитку Інтернету речей (IoT) на європейському ринку охорони здоров'я спостерігається активне впровадження даної технології через різноманітні компоненти, серед яких – медичні пристрої, апаратні системи, програмне забезпечення, а також кінцеві користувачі, до яких належать лікарні, приватні клініки, дослідницькі центри, урядові структури та оборонні організації. Сфера застосування IoT в медицині охоплює телемедицину, дистанційний моніторинг пацієнтів, автоматизоване управління лікарськими засобами, оптимізацію клінічних процесів та інші напрямки цифровізації галузі.

Аналітичні прогнози свідчать, що в період з 2022 по 2026 роки європейський ринок IoT у сфері охорони здоров'я демонструватиме середньорічне зростання близько 28,25%. Така позитивна динаміка обумовлена кількома ключовими чинниками: зниженням вартості медичних послуг завдяки автоматизації, активним розвитком технологій штучного інтелекту в медицині, а також збільшенням обсягів інвестицій у рішення на основі IoT (рис. 2.1).

Сьогодні у клінічних установах мобільні пристрої забезпечують безперервну взаємодію з медичним обладнанням, що дозволяє проводити моніторинг життєвих показників пацієнтів у режимі реального часу. Такий підхід значно підвищує якість медичного обслуговування та оперативність прийняття рішень лікарями. Водночас серед ключових проблем подальшого розвитку IoT у сфері охорони здоров'я залишається нестабільність комунікаційних каналів і недостатня сумісність між різними медичними системами, що ускладнює інтеграцію даних і ефективну взаємодію між закладами.

На ринку технологій IoT у медичному секторі домінують провідні міжнародні корпорації, зокрема Cisco Systems, Intel, IBM, Microsoft, Philips, Apple, Medtronic та інші, які активно інвестують у розробку інтелектуальних рішень з метою підвищення якості медичних послуг, зменшення кількості помилок у лікуванні та забезпечення безпеки пацієнтів [21].

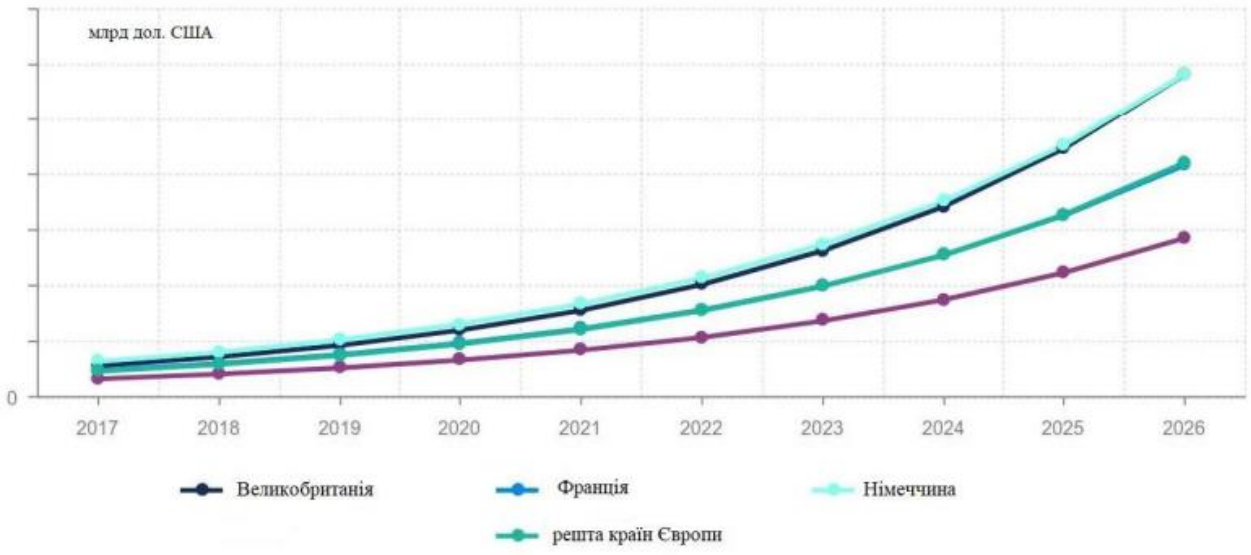


Рисунок 2.1 – Прогнозні показники розвитку ринку Інтернету речей (IoT) у Європі до 2026 року, млрд дол. США (2017–2022 рр. – фактичні дані; 2023–2026 рр. – прогноз)

Джерело: [20]

Досягнення стратегічної мети Європейського Союзу щодо формування єдиного європейського інформаційного простору та розбудови інформаційного суспільства тісно пов’язане з урахуванням національних і регіональних особливостей розвитку держав-членів ЄС. Як одна з провідних країн у галузі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), Німеччина зіткнулася з низкою кіберзагроз, серед яких – кіберзлочинність, промислове шпигунство та навмисне втручання у функціонування критично важливих інфраструктур. Ці проблеми особливо загострилися у 2010 році, що стало поштовхом до активізації державної політики у сфері кіберзахисту та посилення заходів щодо забезпечення національної безпеки інформаційного простору.

Його подальший розвиток зумовить:

– підвищення рівня автоматизації бізнес-процесів;

– формування «розумних» виробничих і міських середовищ;

– зниження енергоспоживання та підвищення екологічної ефективності;

– створення нових галузей економіки, орієнтованих на управління даними.

Водночас поширення IoT вимагатиме вирішення питань кібербезпеки, стандартизації протоколів передачі даних і забезпечення захисту персональної інформації.

Глобальний ринок IoT характеризується високим рівнем конкуренції та домінуванням кількох провідних корпорацій, які забезпечують повний цикл IoT-рішень — від апаратного забезпечення до аналітичних платформ.

До провідних виробників IoT-пристроїв і платформ належать:

– Cisco Systems – світовий лідер у сфері мережевих технологій і рішень для промислового Інтернету речей;

– Siemens AG – розробник комплексних IIoT-систем для виробництва та автоматизації у межах концепції Industry 4.0;

– IBM Corporation – постачальник аналітичних платформ і хмарних сервісів для управління IoT-екосистемами;

– Microsoft (Azure IoT Suite) – провайдер хмарних рішень і аналітичних сервісів, орієнтованих на промисловість, енергетику та міське управління;

– Amazon Web Services (AWS IoT) – один із наймасштабніших провайдерів платформ для збору, обробки та аналізу даних із підключених пристроїв;

– Google Cloud IoT – рішення для управління даними, побудоване на принципах машинного навчання та штучного інтелекту.

Серед виробників апаратного забезпечення значні позиції займають Huawei, Samsung, Intel, Bosch, Honeywell і Schneider Electric, які забезпечують технологічну базу для реалізації промислових і побутових IoT-рішень.

Водночас стрімко зростає роль стартапів і спеціалізованих компаній, які розробляють нішеві продукти – системи моніторингу навколишнього середовища, аграрні платформи, рішення для цифрової медицини тощо. Така диверсифікація створює конкурентне середовище й стимулює інноваційний розвиток ринку.

Аналіз сучасних тенденцій дозволяє виділити кілька стратегічних напрямів розвитку світового ринку Інтернету речей:

– Інтеграція IoT із технологіями штучного інтелекту (AIoT) – поєднання можливостей аналізу великих даних із автономним прийняттям рішень на основі машинного навчання.

– Поширення мереж 5G та розвиток концепції «Edge Computing», що дозволяє обробляти дані ближче до джерела їхнього виникнення.

– Підвищення уваги до кібербезпеки, зокрема у зв'язку з ризиками зламу пристроїв і порушенням конфіденційності користувачів.

– Стандартизація протоколів зв'язку та гармонізація регуляторних вимог між країнами.

– Екологічна орієнтація IoT – розвиток рішень для енергоефективності, моніторингу довкілля та управління ресурсами.

Загалом IoT стає основою формування цифрової економіки нового покоління, у якій головною цінністю виступають дані. Поступово відбувається зсув від окремих рішень до комплексних екосистем, де пристрої, програми та сервіси взаємодіють у єдиному інформаційному середовищі.

Інтернет речей є стратегічним напрямом цифрової економіки, що визначає вектор інноваційного розвитку більшості секторів господарства. Його впровадження сприяє підвищенню ефективності, зменшенню витрат і створенню нових форм соціально-економічної взаємодії.

Інтеграція IoT із технологіями штучного інтелекту перетворює його з інструмента збору даних на інтелектуальну систему прийняття рішень, здатну забезпечити конкурентні переваги країнам і компаніям у глобальному цифровому середовищі.

Глобальний ринок Інтернету речей характеризується високими темпами зростання, диверсифікацією сегментів та активною участю провідних технологічних компаній світу. Його розвиток зумовлений поєднанням інноваційних технологій, державної цифрової політики та підвищення попиту на автоматизовані системи управління.

У найближчій перспективі IoT відіграватиме ключову роль у трансформації промисловості, транспорту, енергетики, медицини та міського середовища, формуючи основу для сталого розвитку цифрової економіки.

2.2 Основні напрями застосування IoT (промисловість, транспорт, енергетика, «розумні міста», охорона здоров'я тощо)

Інтернет речей (Internet of Things, IoT) є однією з ключових технологій Четвертої промислової революції, що забезпечує взаємодію між фізичними об'єктами через цифрові платформи. Завдяки сенсорам, контролерам, хмарним обчисленням та аналітиці даних IoT створює нову екосистему, у якій пристрої можуть обмінюватися інформацією, приймати рішення та виконувати дії без безпосередньої участі людини.

Розвиток IoT сьогодні охоплює практично всі сфери економічної діяльності – від промислового виробництва до медицини, транспорту та енергетики.

Ключовими сферами застосування IoT є:

Розумні міста (Smart City). У великих мегаполісах впроваджуються системи моніторингу трафіку, розумного освітлення, управління комунальними послугами та збору відходів. За оцінками експертів, завдяки цифровим технологіям енергоспоживання міських систем може зменшитися на 25–30%, а рівень викидів CO_2 — на 15–20%.

У сучасній науковій та управлінській практиці прийнято виділяти щонайменше вісім ключових елементів концепції «розумного міста». До них належать:

– наявність інтегрованих систем управління громадським транспортом і моніторингу дорожнього руху;

– технології контролю якості повітря та водних ресурсів;

– впровадження інструментів електронного урядування та електронної демократії;

– системи «розумного освітлення» міського простору;

– забезпечення стабільного та безкоштовного доступу до мережі Wi-Fi у публічних місцях;

– високоефективний збір, обробка та аналітика великих даних (Big Data);

– технологічні рішення, що гарантують захист персональної інформації користувачів;

– надання державних послуг у цифровому форматі.

Головна мета функціонування Smart City полягає у підвищенні рівня якості життя мешканців шляхом досягнення економічної, соціальної та екологічної стійкості. При цьому кожен муніципалітет визначає власні пріоритети розвитку Smart-напрямів, зважаючи на специфіку локальних проблем і ресурсів.

Серед провідних світових прикладів успішного впровадження концепції розумного міста виокремлюють Сінгапур, Цюрих, Осло, Женеву, Гельсінкі, Копенгаген, Лондон, Нью-Йорк, Амстердам, Париж та Рейк'явік.

Україна розпочала системне впровадження ідей Smart City у 2015 році, спираючись на міжнародний досвід. Нині елементи цієї системи функціонують у Києві, Львові, Івано-Франківську, Мукачеві, Дрогобичі, Запоріжжі, Полтаві, Тернополі та Харкові. Крім того, у Маріуполі діяла програма «Безпечне місто». Відповідно до рейтингу Smart City Index 2021, Київ посів 82 місце серед світових міст.

Більшість українських міст наразі використовують окремі складові концепції, а не комплексну модель. Попри це, Україна досягла помітного прогресу в загальній цифровізації суспільних процесів. Яскравим прикладом є державний застосунок «Дія», який забезпечив переведення значної частини адміністративних послуг у цифровий формат. Завдяки цьому українці отримали змогу користуватися документами, здійснювати підпис петицій і брати участь у громадських ініціативах безпосередньо зі смартфона.

Попри наявність цифрових сервісів, таких як електронні квитки для громадського транспорту, системи відеоспостереження, онлайн-запис до лікарів

чи електронний документообіг, загальнонаціональна інтеграція Smart-технологій ще не досягнута.

Серед основних перешкод розвитку «розумних міст» в Україні варто виокремити три ключові проблеми.

По-перше, відсутність чітко сформульованої стратегії розвитку. Для ефективного впровадження Smart-рішень необхідно закріпити їх у стратегічних планах кожного міста, що відповідає міжнародній практиці розвинених країн.

По-друге, дефіцит фінансових ресурсів. Реалізація таких проектів потребує не лише бюджетного фінансування, а й активної участі бізнесу та інвесторів. На даному етапі приватний сектор демонструє недостатню зацікавленість у впровадженні Smart-технологій.

По-третє, кадровий дефіцит і відсутність єдиного координаційного органу на державному рівні. У процесі створення розумних міст залучено різні структури – міністерства, місцеву владу, громадські організації та експертні спільноти, однак їхня діяльність не скоординована належним чином.

У сучасних умовах війни розроблення й реалізація Smart-концепції набуває стратегічного значення. Після завершення бойових дій Україна отримає унікальну можливість не лише відбудувати зруйновані міста, але й створити їх на основі інноваційних підходів і глобальних технологічних трендів. Реалізація цієї стратегії сприятиме підвищенню інвестиційної привабливості держави, її конкурентоспроможності та інноваційного потенціалу, а також забезпечить комфортні умови для життя й розвитку українських громадян.У промисловості IoT забезпечує перехід до автоматизованих виробничих ліній, де обладнання самостійно передає інформацію про технічний стан і прогнозує можливі несправності. До 2025 року, за оцінками McKinsey Global Institute, понад 80% великих підприємств світу застосовуватимуть IoT-рішення для моніторингу обладнання та оптимізації витрат.

Енергетика та постачання ресурсів. Розумні лічильники води, газу й електроенергії дозволяють точніше контролювати споживання та своєчасно

виявляти втрати. Цифрові системи управління ресурсами сприяють підвищенню ефективності енергопостачання та зниженню витрат споживачів.

В енергетиці IoT сприяє формуванню концепції «розумних мереж» (smart grids), що забезпечують баланс між виробництвом і споживанням енергії.

Інтелектуальні лічильники, сенсорні системи контролю та аналітичні платформи дозволяють збирати інформацію про споживання ресурсів у реальному часі, що дає змогу знижувати втрати енергії та підвищувати ефективність роботи енергосистем.

Основні переваги застосування IoT в енергетиці:

– автоматизований моніторинг енергорозподільчих мереж;

– прогнозування навантажень і запобігання аваріям;

– інтеграція відновлюваних джерел енергії (сонячних, вітрових електростанцій);

– розвиток споживацьких енергетичних рішень (smart home, енергоефективні будівлі).

Для України розвиток IoT в енергетиці є одним із пріоритетів у межах переходу до «зеленої економіки», оскільки сприяє раціональному використанню ресурсів та зменшенню енергозалежності.

Медицина (e-Health). У медичній сфері IoT дає змогу здійснювати дистанційний моніторинг стану здоров’я пацієнтів, контролювати серцевий ритм, рівень глюкози чи тиск у режимі реального часу. У перспективі ця технологія стане основою телемедицини, що дозволить скоротити навантаження на лікарні.

Охорона здоров’я є однією з галузей, у якій застосування IoT має особливо значний соціальний ефект.

Технології медичного Інтернету речей (IoMT – Internet of Medical Things) дозволяють здійснювати безперервний моніторинг стану пацієнтів, збір біометричних даних і дистанційне управління медичним обладнанням.

Ключові напрямки використання IoT у медицині:

– носимі пристрої для контролю серцевої діяльності, рівня глюкози, артеріального тиску;

– системи телемедицини для консультацій та діагностики на відстані;

– аналітичні платформи для обробки великих масивів медичних даних (Big Data);

– автоматизація лікарняних процесів і керування медичними ресурсами.

IoT підвищує точність діагностики, скорочує витрати на лікування та забезпечує своєчасне реагування у разі загроз для життя пацієнтів.

Сільське господарство. Розумні ферми використовують сенсори вологості, температури, освітлення, а також безпілотники для контролю стану посівів і тварин. Це підвищує врожайність та ефективність використання ресурсів, зменшуючи екологічний вплив.

Промисловість. Промисловий сектор є одним із наймасштабніших напрямів використання IoT, що трансформує підходи до організації виробництва, контролю якості та управління процесами. Концепція промислового Інтернету речей (IIoT) передбачає підключення виробничого обладнання до єдиної мережі для моніторингу в реальному часі, прогнозування несправностей і підвищення енергоефективності.

Впровадження IIoT забезпечує:

– зниження витрат на технічне обслуговування завдяки прогностичній аналітиці;

– оптимізацію виробничих процесів шляхом автоматичного коригування параметрів;

– підвищення безпеки персоналу через моніторинг умов праці та відстеження аварійних ситуацій.

У європейських країнах IIoT інтегрується у стратегії Industry 4.0, які орієнтовані на цифрову трансформацію виробничих систем. В Україні аналогічні підходи активно впроваджуються у машинобудуванні, харчовій промисловості та агропромисловому секторі, де IoT дозволяє контролювати стан обладнання, сировини та логістичних ланцюгів у режимі реального часу.

Транспорт і логістика. IoT-технології застосовуються у системах моніторингу транспорту, розумних світлофорах і безпілотних автомобілях. Вони дозволяють скорочувати затори, підвищувати безпеку руху та зменшувати викиди.

Транспортна галузь є одним із пріоритетних напрямів розвитку IoT, оскільки потребує високого рівня координації, безпеки та ефективності.

Технології IoT дозволяють створювати інтелектуальні транспортні системи (ITS), які забезпечують взаємодію між транспортними засобами, дорожньою інфраструктурою та диспетчерськими центрами.

Основні приклади впровадження IoT у транспорті:

– моніторинг місцезнаходження транспортних засобів через GPS-трекери та сенсорні системи;

– контроль технічного стану автомобілів у реальному часі;

– автоматизоване керування дорожнім рухом (світлофори, розумні знаки, адаптивні системи навігації);

– розвиток автономного транспорту, який використовує IoT для координації дій між машинами (V2V) і з інфраструктурою (V2I).

У контексті міського транспорту IoT дозволяє покращити логістику громадського транспорту, зменшити затори та підвищити екологічність міських перевезень.

Освіта та громадська безпека. У навчальних закладах впроваджуються системи автоматизованого керування освітленням і мікрокліматом, електронні бібліотеки та інтерактивні платформи. Водночас IoT використовується у системах відеоспостереження та моніторингу публічних просторів, підвищуючи рівень безпеки.

Однією з ключових тенденцій розвитку IoT є його інтеграція з технологіями штучного інтелекту (AI). Така взаємодія дозволяє не лише збирати й передавати дані, а й аналізувати їх у режимі реального часу, прогнозувати відмови обладнання, виявляти аномалії у поведінці систем або пацієнтів, а також автоматично приймати рішення без участі людини.

Наприклад, у виробничих процесах ШІ здатен виявити ознаки поломки ще до її настання, а в медицині – автоматично попереджати лікаря про критичні зміни в стані пацієнта. Така комбінація технологій створює передумови для формування інтелектуальної економіки майбутнього.

Отже, технології Інтернету речей поступово охоплюють усі ключові сфери суспільного розвитку – від промисловості та транспорту до енергетики, міського управління й охорони здоров'я. Їх інтеграція сприяє підвищенню ефективності виробничих процесів, безпеки, екологічності та якості життя населення.

Для України, яка перебуває на етапі активної цифрової трансформації, розширення застосування IoT є важливим чинником конкурентоспроможності, модернізації економіки та інтеграції у глобальний цифровий простір.

2.3 Вплив цифрової політики, стандартів безпеки та регулювання на міжнародні ринки IoT

Інтернет речей (Internet of Things, IoT) став одним із ключових чинників цифрової трансформації світової економіки. Його розвиток безпосередньо залежить від державної цифрової політики, міжнародних стандартів безпеки та нормативно-правового регулювання, які формують рамкові умови функціонування ринків. У сучасному глобалізованому середовищі питання регулювання IoT виходить за межі національних юрисдикцій, оскільки технологічна інтеграція передбачає взаємодію різних правових систем, технічних протоколів та етичних стандартів.

Розвиток цифрової економіки істотно змінив структуру, моделі та стратегії діяльності суб'єктів міжнародної торгівлі. Під впливом цифрових технологій сформувалися нові тенденції у сфері обміну товарами та послугами, організації логістики, аналітики ринків та комунікації між компаніями і споживачами. На основі аналізу джерел [22-23] можна систематизувати основні напрями таких змін.

У сучасних умовах глобальної цифрової трансформації комерційна діяльність зазнає динамічного розвитку, що зумовлено активною інтеграцією інформаційно-комунікаційних технологій у всі сектори економіки. Інтенсивне впровадження цифрових інструментів спричиняє істотні зміни у традиційних бізнес-моделях, спонукаючи підприємців шукати інноваційні шляхи реалізації продукції, комунікації зі споживачами та управління фінансовими потоками. Водночас цифровізація породжує низку нових правових викликів, які вимагають належного нормативного врегулювання, особливо у сфері електронної комерції, захисту прав споживачів та кібербезпеки.

Актуальність дослідження зазначеної проблематики визначається тим, що темпи технологічних змін часто випереджають здатність законодавства адаптуватися до нових реалій, що спричиняє появу правових прогалин. Такі дисбаланси можуть негативно позначатися на правовій захищеності учасників ринку, обмежуючи можливості суб’єктів господарювання. Крім того, процес гармонізації національних правових норм із міжнародними стандартами набуває особливого значення в умовах глобалізації електронної торгівлі. Відтак, дослідження правового забезпечення цифрової економіки та її впливу на електронну комерцію є ключовим чинником вдосконалення правової системи й формування безпечного цифрового середовища для бізнесу.

Цифровізація економіки створює нові умови для розвитку підприємництва, формуючи гнучкі бізнес-моделі та інструменти взаємодії зі споживачами. Проте одночасно вона висуває вимоги щодо оновлення нормативної бази з урахуванням швидкозмінних технологічних процесів. У цьому контексті можна виокремити кілька ключових аспектів впливу цифровізації на електронну комерцію.

Перший аспект полягає у трансформації бізнес-моделей під впливом цифрових технологій. Розвиток Інтернету та омніканальних стратегій зумовив формування нових форматів комунікації між продавцями і споживачами, коли товари й послуги реалізуються одночасно на декількох цифрових платформах. Це сприяє підвищенню конкурентоспроможності та доступності ринку.

Другий аспект стосується правового регулювання електронних транзакцій і контрактних відносин. Зростання кількості цифрових угод потребує правової визначеності щодо електронних підписів, документів та ідентифікаторів. Незважаючи на те, що законодавства більшості країн поступово адаптуються до цих процесів, на міжнародному рівні залишаються суттєві відмінності, які ускладнюють транскордонну торгівлю.

Третій аспект охоплює проблематику захисту прав споживачів у цифровій економіці. Використання персональних даних, ризики шахрайства та порушення конфіденційності набувають нових форм, що вимагає підвищеного рівня правового захисту.

Четвертий аспект пов’язаний із забезпеченням кібербезпеки, адже зростання обсягів електронних транзакцій неминуче супроводжується збільшенням кіберзагроз. У цьому контексті ключовими стають питання захисту інформаційних ресурсів і запобігання кіберзлочинності.

Таким чином, цифровізація не лише формує нову економічну реальність, а й визначає напрями модернізації правових механізмів, необхідних для збалансованого розвитку електронної комерції. Адаптація національних правових систем до вимог цифрового середовища є запорукою ефективного функціонування ринку та захисту інтересів усіх його учасників.

Зокрема, дослідження роботи «Digital Marketing: A Framework, Review and Research Agenda» дозволяє виокремити кілька провідних напрямів трансформації бізнес-моделей: інтеграцію цифрових платформ, омніканальні стратегії, автоматизацію процесів за допомогою штучного інтелекту та Big Data, а також використання соціальних медіа для побудови взаємодії з клієнтами. Ці інструменти забезпечують підприємствам можливість ефективніше реагувати на зміни ринку й підвищувати рівень клієнтської лояльності.

Український досвід цифрової трансформації бізнесу демонструє успішні приклади адаптації, серед яких провідні маркетплейси – Rozetka, Prom.ua, Епіцентр, АЛЛО, F.ua. Ці платформи сприяли цифровізації малого та середнього бізнесу, відкривши доступ до національних і міжнародних ринків без

необхідності значних інвестицій у фізичну інфраструктуру. Зокрема, «Rozetka» трансформувалася з онлайн-магазину електроніки у потужний маркетплейс, що об’єднує тисячі підприємців. Аналогічно, «Prom.ua» надає комплексні цифрові рішення для автоматизації продажів, що дозволяє українським компаніям підвищувати конкурентоспроможність навіть в умовах воєнних і економічних викликів.

У правовому контексті важливим є регулювання електронних підписів, що в Україні здійснюється відповідно до Закону «Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги». Законодавча база узгоджується з європейським регламентом eIDAS (EU Regulation №910/2014), який забезпечує взаємне визнання електронних ідентифікацій та створює єдині стандарти довірчих послуг.

Питання захисту прав споживачів регламентується Директивою ЄС 2011/83/ЄС та відповідними нормами українського законодавства, що гарантують прозорість інформації про товари, умови обміну й повернення [25].

У сфері платіжної безпеки вагомого значення набуває міжнародний стандарт PCI DSS, який встановлює вимоги до захисту даних власників платіжних карток. Науковці підкреслюють необхідність офіційного визнання цього стандарту в українському законодавстві для зміцнення довіри до електронних платежів і мінімізації ризиків кіберзлочинності.

Окремої уваги заслуговує гармонізація національних норм із міжнародними актами, зокрема у межах імплементації вимог GDPR щодо захисту персональних даних. Хоча Закон України «Про захист персональних даних» передбачає базові механізми контролю, він потребує подальшого наближення до європейських стандартів з метою забезпечення ефективного захисту прав громадян у цифровому середовищі. Електронна комерція та маркетплейси. Розвиток цифрової економіки сприяв масштабному поширенню електронної комерції, яка забезпечує купівлю й продаж товарів і послуг через Інтернет. Підприємства активно використовують маркетплейси та інші онлайн-

платформи для залучення споживачів з різних країн і здійснення транскордонних торговельних операцій.

Формування глобальних логістичних мереж. Використання цифрових технологій дозволяє компаніям автоматизувати логістичні процеси, удосконалювати управління ланцюгами постачання та контролювати переміщення вантажів у режимі реального часу. Інтелектуальні системи моніторингу та планування покращують ефективність міжнародних поставок і знижують витрати.

Аналітика даних та штучний інтелект. Цифровізація створила умови для збору, обробки й аналізу великих масивів даних, що розширює можливості компаній у прогнозуванні попиту, оптимізації запасів та управлінні персоналом. Технології штучного інтелекту сприяють підвищенню точності аналітики, дозволяючи визначати ринкові тенденції та формувати гнучку цінову політику.

Трансформація бізнес-моделей. Поширення цифрових технологій спричинило зміни в традиційних бізнес-моделях. Компанії переходять від виробництва матеріальних товарів до пропозиції цифрових продуктів і сервісів – програмного забезпечення, мультимедійного контенту, хмарних рішень. Також набули популярності підписні моделі, які забезпечують стабільність доходів і довгострокові взаємини зі споживачами.

Глобалізація малих і середніх підприємств. Завдяки електронній комерції та цифровим платформам МСП отримали можливість виходу на міжнародні ринки без необхідності фізичної присутності в країні-партнері. Це дозволило зменшити витрати на експансію та розширити участь у глобальній торгівлі.

Трансформація міжнародних торговельних відносин. Цифрова економіка стимулювала появу нових форматів обміну – електронної торгівлі послугами, цифровими продуктами, а також розвитку крос-бордерних платіжних систем. Це потребує узгоджених міжнародних механізмів регулювання для забезпечення безпеки транскордонних операцій.

Підвищення значення кібербезпеки. Зростання обсягів цифрових транзакцій обумовило необхідність посилення захисту інформації. Компанії

змушені впроваджувати ефективні системи кіберзахисту для запобігання витоку конфіденційних даних та кібератак, які можуть мати значні економічні наслідки.

Розширення доступу до глобальних ринків. Цифрові технології відкрили нові можливості для міжнародної інтеграції бізнесу. Завдяки онлайн-платформам підприємства різних масштабів можуть знаходити клієнтів і партнерів у різних країнах, зміцнюючи позиції на глобальному ринку.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що цифрова економіка докорінно змінила механізми функціонування міжнародної торгівлі. Вона сприяла активному розвитку електронної комерції, підвищенню ефективності логістичних систем, впровадженню аналітики даних і штучного інтелекту, формуванню нових бізнес-моделей, глобалізації МСП, зростанню ролі кібербезпеки та розширенню доступу до світових ринків.

Серед основних викликів цифрової економіки в контексті міжнародної торгівлі виділяють:

– регуляторні проблеми, пов’язані з необхідністю адаптації законодавчих рамок до нових реалій цифрової торгівлі. Державам потрібно розробляти сучасні механізми правового регулювання, що забезпечують захист персональних даних, споживачів, а також підтримують добросовісну конкуренцію;

– цифрову нерівність, що проявляється у нерівному доступі різних країн до цифрових технологій. Така ситуація може поглиблювати розрив між розвинутими та країнами, що розвиваються, у сфері міжнародної торгівлі;

– політичні бар’єри, які виникають унаслідок різниці національних інтересів і підходів до регулювання цифрового простору. Це може спричиняти торговельні суперечки й ускладнювати формування єдиних стандартів цифрової взаємодії.

Водночас цифрова економіка відкриває низку можливостей для держав і міжнародних інституцій, серед яких:

– зростання обсягів міжнародної торгівлі завдяки спрощенню транскордонних операцій та доступу до глобальних ринків;

– активізація інноваційної діяльності та підвищення конкурентоспроможності підприємств;

– розвиток електронної торгівлі як нового сегменту світової економіки, що потребує вдосконалення правових механізмів захисту споживачів;

– економічне зростання за рахунок створення цифрових бізнесів, залучення інвестицій і розширення підприємницьких можливостей;

– глобальна співпраця, яка передбачає формування єдиних стандартів цифрової взаємодії, обмін досвідом та спільну розробку регуляторних рішень.

Цифрова політика держав визначає стратегічні пріоритети розвитку IoT, встановлює умови для інновацій, інвестицій та інтеграції технологій у промисловість, енергетику, транспорт, агросектор та побутову сферу. На рівні Європейського Союзу така політика реалізується через Цифрову стратегію ЄС (EU Digital Strategy), що спрямована на створення єдиного цифрового ринку. Одним із ключових напрямів є забезпечення сумісності пристроїв і вільного обігу даних, що дає змогу виробникам і розробникам впроваджувати IoT-рішення без бар'єрів між країнами.

Для країн, які інтегруються до європейського простору, зокрема України, узгодження цифрової політики з європейськими стандартами є передумовою для участі у глобальному ринку IoT. Це включає адаптацію національного законодавства до вимог Регламенту ЄС про кіберстійкість (Cyber Resilience Act), Регламенту про захист даних (GDPR) та інших нормативів, що встановлюють правила обробки, зберігання і передачі даних.

Безпека є критично важливим аспектом розвитку ринку IoT, адже пристрої, підключені до мережі, створюють значний ризик несанкціонованого доступу, витоку даних і кібератак. Відповідно, стандарти кібербезпеки виступають основою для формування довіри між споживачами, виробниками та державними структурами.

Міжнародні організації, такі як ISO (International Organization for Standardization), IEC (International Electrotechnical Commission) та ITU (International Telecommunication Union), розробляють універсальні технічні

стандарти безпеки для IoT. Зокрема, ISO/IEC 27001 встановлює вимоги до управління інформаційною безпекою, а ISO/IEC 30141:2018 визначає архітектурну модель IoT. Дотримання цих стандартів сприяє уніфікації підходів до проєктування систем, зменшенню кіберризиків та підвищенню конкурентоспроможності компаній на міжнародному рівні.

Крім технічних аспектів, стандарти безпеки охоплюють питання етики даних, конфіденційності користувачів та прозорості алгоритмів штучного інтелекту, які все частіше інтегруються у IoT-пристрої. Такі вимоги набувають особливого значення у зв'язку з розширенням сфери «розумних міст», цифрової медицини та промислового Інтернету речей.

Регулювання IoT має комплексний характер і включає правові, технічні та економічні аспекти. В різних країнах підходи до цього процесу суттєво відрізняються, що впливає на конкурентоспроможність суб'єктів ринку. Наприклад, у Сполучених Штатах регуляторна модель базується на принципах ринкової саморегуляції, де основну роль відіграють приватні компанії та галузеві консорціуми (наприклад, IoT Consortium, Industrial Internet Consortium). Водночас у ЄС спостерігається більш інституціоналізований підхід, орієнтований на дотримання прав споживачів та забезпечення прозорості обробки даних.

Регуляторна гармонізація між різними юрисдикціями є складним завданням, оскільки вимагає балансування між захистом прав користувачів і стимулюванням інновацій. Занадто жорстке регулювання може обмежити розвиток технологічних стартапів, тоді як відсутність чітких норм створює ризики безпеки та зниження довіри до ринку.

Для міжнародних компаній відповідність нормативним вимогам різних країн стає важливою конкурентною перевагою. Компанії, які дотримуються єдиних стандартів безпеки та прозорості, отримують можливість працювати на глобальних ринках без додаткових бар'єрів.

Ефективне регулювання ринку IoT сприяє підвищенню його інвестиційної привабливості, формуванню екосистеми інновацій і розвитку цифрової

економіки загалом. Згідно з аналітичними звітами Європейської комісії, країни, які мають чіткі політики кібербезпеки та відкритих даних, демонструють вищі темпи впровадження IoT-рішень у промисловості та побутовому секторі.

В Україні розвиток IoT безпосередньо пов'язаний із державними програмами цифровізації, зокрема стратегією «Цифрова держава» та ініціативами у межах платформи «Дія». Гармонізація нормативної бази з європейськими вимогами дозволить українським розробникам виходити на міжнародні ринки з конкурентними продуктами, дотримуючись високих стандартів безпеки та якості.

Цифрова політика, стандарти безпеки та регуляторні механізми є взаємопов'язаними елементами, які формують основу функціонування міжнародних ринків Інтернету речей. Вони забезпечують баланс між технологічним розвитком, інноваціями та захистом інтересів користувачів. Для країн, що прагнуть інтегруватися до світового цифрового простору, у тому числі України, важливо розробити узгоджену систему цифрового регулювання, орієнтовану на міжнародні стандарти, кіберстійкість і розвиток конкурентного середовища.

Отже, цифровізація світової економіки не лише змінює структуру міжнародної торгівлі, але й вимагає від держав вироблення нових стратегій економічної політики. Ефективна адаптація до цих процесів сприятиме підвищенню конкурентоспроможності національних економік і створенню стійкої системи глобального цифрового співробітництва.

Висновки до розділу 2

Глобальний ринок Інтернету речей демонструє стабільну тенденцію зростання, що зумовлено розвитком 5G, здешевленням сенсорних технологій та поширенням хмарних сервісів. IoT поступово перетворюється на ключову інфраструктуру цифрової економіки, забезпечуючи нові можливості для оптимізації виробництва, управління ресурсами й підвищення

конкурентоспроможності бізнесу. Сформована багаторівнева архітектура IoT — від сенсорів до аналітичних платформ — створює єдину інформаційну екосистему, у якій дані стають центральним елементом інноваційних рішень. Динамічний приріст кількості підключених пристроїв, а також географічне домінування Азіатсько-Тихоокеанського регіону, США та ЄС свідчать про високий інвестиційний потенціал та зміцнення індустрії на глобальному рівні.

Ринок характеризується конкурентною взаємодією великих технологічних корпорацій, таких як Cisco, Siemens, IBM, Microsoft, Amazon та Google, які забезпечують комплексні рішення — від апаратного забезпечення до аналітики на базі штучного інтелекту. Водночас стрімко розвиваються нішеві стартапи, що стимулює диверсифікацію пропозицій і появу спеціалізованих IoT-продуктів. Подальше розширення IoT супроводжується посиленням уваги до кібербезпеки, стандартизації та інтеграції технологій AI і Edge Computing, що визначає стратегічний курс розвитку індустрії. У результаті IoT стає фундаментом цифрової трансформації промисловості, міського управління, енергетики та медицини, формуючи основу нової моделі глобальної цифрової економіки.

Інтернет речей охоплює широкий спектр сфер застосування — від промисловості до охорони здоров’я, транспорту, енергетики та міського управління. Впровадження IoT у виробництві прискорює перехід до концепції Industry 4.0, забезпечуючи автоматизований контроль обладнання, прогнозування несправностей та оптимізацію виробничих процесів. У транспорті IoT формує інтелектуальні системи управління рухом, сприяє безпеці та зменшенню заторів. В енергетиці розвиваються smart grids, що дають змогу контролювати споживання ресурсів у режимі реального часу. У медицині IoT-технології розширюють можливості телемедицини, дистанційного моніторингу та підтримки клінічних рішень.

Застосування IoT у сфері «розумних міст» стає визначальним фактором підвищення якості життя населення, ефективності управління комунальними послугами та зменшення екологічного навантаження. Україна, хоча й перебуває на початковому етапі комплексного впровадження Smart City, демонструє

значний прогрес у цифровізації завдяки державним сервісам і окремим міським ініціативам. Водночас основними бар'єрами залишаються нестача фінансування, кадровий дефіцит та відсутність єдиного координаційного центру. Загалом поширення IoT сприяє формуванню інтелектуальних систем у різних секторах економіки, відкриваючи нові можливості для модернізації та підвищення конкурентоспроможності України.

Розвиток ринку IoT значною мірою залежить від державної цифрової політики, яка визначає правила інноваційної взаємодії, використання даних та інтеграції технологій у ключові галузі економіки. Європейська цифрова стратегія, стандарти GDPR, Cyber Resilience Act та інші регуляторні механізми створюють умови для прозорості, сумісності й безпеки цифрових систем. Для країн, що прагнуть інтегруватися у глобальний ринок, адаптація законодавства до міжнародних вимог є необхідною умовою для участі у транскордонних цифрових процесах. Водночас різниця між моделями регулювання США, ЄС та азійських країн формує неоднорідність глобального цифрового простору та ускладнює гармонізацію стандартів.

Питання кібербезпеки, захисту персональних даних, безпечного функціонування інфраструктури та відповідальності за цифрові ризики стають ключовими у діяльності міжнародних ринків IoT. Міжнародні стандарти ISO/IEC визначають технічні рамки безпеки та є базою для підвищення довіри до IoT-рішень. Одночасно цифровізація спричиняє трансформацію бізнес-моделей, розширення електронної комерції, автоматизацію логістики та глобалізацію малого бізнесу, але також породжує правові виклики — від потреби уніфікації електронних транзакцій до захисту споживачів. У перспективі ефективне регулювання IoT та кібербезпеки стане визначальним чинником розвитку світової цифрової економіки й забезпечення стійкості міжнародних ринків.

3 НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ РОЗВИТКУ ТА ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ ДО МІЖНАРОДНИХ РИНКІВ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

3.1 Потенціал цифрової трансформації економіки України

У XXI столітті цифрова трансформація виступає визначальним чинником підвищення конкурентоспроможності національних економік у глобальному просторі. Вона забезпечує зростання ефективності виробництва, оптимізацію використання ресурсів, покращення якості товарів і послуг, а також сприяє формуванню нових ринкових сегментів та економічних моделей.

Цифровізація являє собою процес насичення матеріального світу електронними, інформаційними та цифровими пристроями, а також формування мережевої інфраструктури, яка забезпечує постійний обмін даними між цими елементами. Завдяки цьому виникає нова форма взаємодії між фізичним і віртуальним простором, що формує основу кіберфізичних систем та сприяє створенню цифрового середовища нового типу [25].

Основною метою цифровізації є забезпечення глибокої цифрової трансформації наявних секторів економіки та формування нових, більш ефективних і технологічно досконалих сфер діяльності. Реалізація таких змін можлива лише за умови інтеграції цифрових стратегій і програм у національні, регіональні та галузеві плани розвитку держави. Цей процес вимагає тісної взаємодії між державними інституціями, бізнесом, науковими центрами та громадянським суспільством.

Серед основних передумов переходу України до цифрової економіки можна виокремити такі [26-27]:

– розвиток фізичної інфраструктури широкосмугового доступу до мережі Інтернет;

– збільшення кількості користувачів цифрових сервісів та онлайн-послуг;

– активне формування електронної комерції та цифрових маркетплейсів;

– стрімкий розвиток ІТ-індустрії та програмного забезпечення в Україні;

– вдосконалення національної системи електронного урядування та адміністрування.

Цифровізація базується на швидкому оновленні інформаційних ресурсів, формуванні нових знань і розширенні використання інформаційно-комунікаційних технологій у діяльності суб'єктів господарювання. Її впровадження стимулює підвищення ефективності бізнес-процесів, оптимізацію управлінських рішень і зниження транзакційних витрат [28].

До основних переваг цифровізації для підприємств належать:

– зростання продуктивності праці та скорочення часу, необхідного для виконання операційних завдань;

– удосконалення планування й управління діяльністю завдяки автоматизації бізнес-процесів і використанню аналітики в режимі реального часу;

– підвищення прозорості виробничо-комерційних операцій і забезпечення рівних умов конкуренції;

– розвиток інтелектуального потенціалу працівників через доступ до цифрових баз даних, освітніх платформ і дистанційних ресурсів.

Цифровізація охоплює широкий спектр форм прояву в економіці. До найпомітніших із них належать [29]:

– розвиток підприємств у сфері електронної промисловості, виробництва мікрочіпів, комп'ютерної техніки, телекомунікаційного обладнання та цифрових послуг;

– поширення електронної комерції, інтернет-маркетингу, онлайн-торгівлі;

– поява віртуальних підприємств – децентралізованих організаційних структур, що функціонують у мережевому середовищі та об'єднують віддалених учасників спільної діяльності;

– формування нових бізнес-практик, таких як краудфандинг, краудсорсинг, краудінвестинг, які базуються на спільній участі користувачів у створенні продукту чи фінансуванні проєктів.

Таким чином, цифровізація виступає не лише технічним процесом, а й комплексним соціально-економічним явищем, що змінює структуру виробничих відносин, механізми управління та характер взаємодії між суб'єктами економічної системи. Вона створює умови для переходу до інноваційної моделі розвитку, де ключову роль відіграють знання, інформація та технологічні компетентності.

Процес цифрової трансформації економіки базується на сукупності принципів, що визначають логіку, послідовність і спрямованість дій держави, бізнесу та суспільства у створенні цифрового середовища. Ці принципи забезпечують узгодженість цифрової політики, підвищують ефективність управлінських рішень і сприяють формуванню відкритої, інноваційної та безпечної цифрової економіки [30].

Згідно з підходами провідних міжнародних організацій (OECD, Європейська комісія, UNCTAD), система принципів цифровізації має враховувати соціально-економічні особливості країни, рівень розвитку ІКТ, а також національні пріоритети інноваційного розвитку. На основі аналізу наукових джерел та нормативних актів України, можна виокремити такі основні принципи цифровізації економіки України, подані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні принципи цифровізації економіки України

№	Принцип	Зміст та характеристика
1	**Доступність**	Передбачає створення рівних умов для всіх суб'єктів господарювання та громадян щодо використання цифрових технологій, сервісів і послуг. Доступність означає забезпечення технічної можливості підключення до мережі Інтернет у міських і сільських регіонах, а також розвиток цифрової грамотності населення.
2	**Спрямованість на сталий розвиток**	Цифровізація повинна слугувати засобом досягнення економічного зростання, підвищення екологічної ефективності, соціальної справедливості та енергозбереження. Усі цифрові ініціативи мають бути орієнтовані на досягнення стратегічних цілей сталого розвитку.
3	**Інформативність та прозорість**	Забезпечує відкритість даних, доступ до актуальної інформації, можливість її перевірки та повторного використання. Цей принцип передбачає розвиток платформ відкритих даних (Open Data) та механізмів електронної звітності, що підвищує рівень довіри між державою, бізнесом і громадянами.

№	Принцип	Зміст та характеристика
4	**Відкритість і взаємодія**	Полягає у створенні умов для обміну інформацією між державними органами, приватними структурами та науковими установами. Відкритість стимулює міжсекторну співпрацю, обмін найкращими практиками та сприяє інтеграції України у глобальний цифровий простір.
5	**Безпечність**	Забезпечення захисту інформації, персональних даних і цифрової інфраструктури від кіберзагроз. Реалізація цього принципу включає впровадження стандартів кібербезпеки, розвиток національних центрів реагування на кіберінциденти та створення правових механізмів протидії кіберзлочинності.
6	**Комплексність**	Цифровізація має охоплювати всі сфери суспільного життя — економіку, освіту, медицину, управління, транспорт, екологію тощо. Комплексний підхід дозволяє уникнути фрагментарності реформ і забезпечити взаємопов'язаність цифрових рішень у межах єдиної стратегії цифрового розвитку.

Отже, система принципів цифровізації формує концептуальні засади державної цифрової політики, що спрямована на створення ефективної, інклюзивної та безпечної цифрової економіки. Дотримання зазначених принципів дозволяє забезпечити гармонійне поєднання технологічних інновацій із суспільними потребами, підвищити конкурентоспроможність національної економіки та сприяти інтеграції України до європейського цифрового простору.

Сучасні процеси цифровізації справляють комплексний і системний вплив на розвиток економічних систем у межах глобалізованого світу. Цифрова трансформація економіки являє собою глибинний структурний перехід від традиційних форм господарювання до інноваційної моделі, заснованої на використанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). До її ключових складових належать аналіз великих даних (Big Data), автоматизація виробничих і управлінських процесів, Інтернет речей (Internet of Things, IoT), хмарні обчислення, блокчейн-технології та інші цифрові інструменти, що формують основу нової цифрової економіки [31-32].

У сучасних умовах нестабільності національної економіки перед українськими підприємствами всіх сфер діяльності постає питання забезпечення сталого розвитку та адаптації до нових викликів. Необхідність формування інноваційних управлінських підходів зумовлена швидкою трансформацією глобального економічного середовища. Перехід до цифрової економіки

відкриває нові можливості для оптимізації виробничих, управлінських і логістичних процесів, підвищення ефективності бізнес-моделей та налагодження прямої взаємодії між виробником, трейдером і кінцевим споживачем [33].

Разом із тим, процес цифровізації стикається з низкою проблем, серед яких – недостатній рівень цифрової грамотності населення, зростання ризиків витоку інформації, шахрайства та поширення дезінформації. Подолання цих викликів потребує розроблення нових стратегій управління, а також формування державної політики, орієнтованої на підтримку цифрових інновацій.

Починаючи з 2019 року, Україна продемонструвала значне прискорення у сфері цифрової трансформації, а в окремих випадках – навіть перевищила темпи розвитку деяких технологічно розвинених країн. Яскравим прикладом цього стала поява та широке впровадження державного сервісу «Дія», який забезпечує онлайн-доступ до електронних документів та адміністративних послуг. Наразі понад 18 мільйонів громадян активно користуються застосунком, у якому доступно понад 14 видів цифрових документів та близько 25 державних сервісів.

Після початку повномасштабної агресії росії цифровізація стала ключовим чинником стійкості українського суспільства. Очікування противника щодо дестабілізації державного управління через кібератаки не виправдалися – завдяки професіоналізму українських ІТ-фахівців вдалося не лише зберегти кібербезпеку, але й розширити функціонал «Дії». З початку війни кількість користувачів цього сервісу збільшилася на 20 %, що свідчить про довіру громадян до цифрових технологій навіть в умовах воєнного стану.

Важливим кроком уряду стало перенесення національних баз даних до захищених хмарних сховищ за межами України у співпраці з провідними міжнародними технологічними компаніями. Такий підхід гарантує безперервний доступ до інформаційних ресурсів, навіть у разі пошкодження критичної інфраструктури, та мінімізує ризики кібератак [34].

Уряд України активно протидіє російській пропаганді, налагоджуючи співпрацю з неурядовими організаціями та ІТ-компаніями. У цьому контексті цифрові технології стають не лише інструментом комунікації, але й засобом

підвищення ефективності оборонного планування. Нові ініціативи у сфері цифрового управління армією передбачають створення електронних систем прогнозування потреб Збройних Сил.

Поряд із цим, ІТ-спільнота розробляє стратегію відновлення цифрової економіки після війни, використовуючи власні інноваційні проєкти. Це формує унікальне середовище для розвитку технологічних рішень українського походження [35].

Цифрова економіка визначається як система господарювання, що базується на використанні інформаційно-комунікаційних технологій, штучного інтелекту та інтернет-платформ для підвищення продуктивності виробництва, розподілу і споживання товарів і послуг.

ІТ-індустрія посідає провідне місце серед експортних галузей України. У 2021 році обсяг ІТ-експорту зріс на 10 %, а кількість фахівців у галузі збільшилася на понад 50 тисяч осіб. Незважаючи на військові втрати, сектор зберігає високий потенціал і може стати рушійною силою післявоєнного економічного відновлення [36].

Відновлення інфраструктури країни передбачає не лише реконструкцію зруйнованих об’єктів, але й створення нової економічної архітектури, в основі якої лежатимуть цифрові технології. Український уряд ставить за мету повну цифровізацію державних послуг до 2030 року, включаючи автоматизацію процесів реєстрації бізнесу, оформлення документів та пенсійного забезпечення.

Особливу роль відіграє впровадження інновацій у сфері AgriTech. Платформа ДАР, запроваджена у 2022 році, сприяє цифровому обміну даними між агровиробниками, трейдерами та державними структурами, оптимізуючи логістичні процеси. Однак подальший розвиток цього напряму потребує підвищення рівня цифрової компетентності фермерів та малих агропідприємців.

Серед успішних державних ініціатив варто відзначити Дія.City – спеціальний податково-правовий режим, який створює сприятливі умови для розвитку стартапів та залучення іноземних інвестицій.

Крім того, українські ІТ-компанії роблять вагомий внесок у розвиток медичних технологій, зокрема у створення біонічних протезів, які керуються нейроімплантами, а також у використання технологій 3D-друку для виготовлення індивідуальних протезів.

Цифрові технології також відіграють ключову роль у відновленні інфраструктури. Технологія Digital Twins дає змогу створювати віртуальні моделі реальних об'єктів, що оптимізує планування реконструкційних робіт. Українські ІТ-компанії, такі як SoftServe і Robosoft, розробляють рішення зі штучним інтелектом для моніторингу мостів та очищення завалів [37].

Отже, цифрова економіка стає системоутворюючим чинником соціально-економічного розвитку України. Її ефективне впровадження сприяє прозорості управління, підвищенню продуктивності бізнесу, створенню нових робочих місць та інтеграції держави у глобальний цифровий простір.

3.2 Пропозиції щодо формування національної стратегії розвитку IoT в умовах глобальної цифровізації

Цифрова економіка є однією з провідних ознак сучасного етапу розвитку людства та охоплює практично всі сфери суспільного життя. Тенденції цифровізації дедалі активніше впливають на формування глобального економічного простору, визначаючи рівень конкурентоспроможності держав, підприємств і окремих галузей. У сучасних умовах інформація виступає найціннішим стратегічним ресурсом, від ефективності її збирання, оброблення, зберігання та передавання залежить результативність діяльності як окремих суб'єктів господарювання, так і економічних систем загалом [38-39].

Актуальність дослідження процесів цифрової трансформації обумовлена тим, що розвиток цифрових технологій стає базовим чинником соціально-економічного поступу держави. Вони визначають напрями використання її інноваційного потенціалу, сприяють підвищенню ефективності виробництва, створенню доданої вартості та формуванню конкурентних позицій на світовому

ринку. Для кожної країни важливим завданням є підтримка власної технологічної незалежності, промислового потенціалу та інноваційного сектору, що є запорукою стійкого розвитку національної економіки та зростання добробуту населення.

Сьогодні цифровізація розглядається не лише як технологічна тенденція, а як системна трансформація способу організації економічної діяльності. Вона зумовлює зміни у підходах до управління виробництвом, фінансами, логістикою, державним сектором і суспільними комунікаціями. Цифрові інструменти дозволяють прискорити обмін даними, спростити доступ до ресурсів, забезпечити прозорість бізнес-процесів і підвищити ефективність ухвалення управлінських рішень. Накопичення великих обсягів даних (Big Data) створює потребу у впровадженні новітніх аналітичних методів, штучного інтелекту та алгоритмів машинного навчання для підвищення точності прогнозування та планування [40].

Зростання ролі цифрових технологій у глобальній економіці актуалізує необхідність поглибленого аналізу передумов, напрямів і наслідків цифрової трансформації в Україні. Національна економіка демонструє прагнення до інтеграції у світовий цифровий простір, однак темпи цифровізації поки що залишаються нерівномірними. Це зумовлено як наявністю певних структурних обмежень, так і потребою в удосконаленні нормативно-правової бази, інституційного середовища та розвитку цифрових компетентностей населення [41].

У сучасних умовах глобальної цифрової трансформації підприємства стикаються з необхідністю впровадження інноваційних технологічних рішень для збереження конкурентних позицій та підвищення ефективності діяльності. Серед ключових компонентів цифрової еволюції виокремлюються Інтернет речей (IoT) та штучний інтелект (ШІ), що мають потенціал суттєво змінити підходи до управління бізнес-процесами. Незважаючи на значний науково-технологічний потенціал цих систем, процес їх інтеграції залишається нерівномірним: багато компаній демонструють низьку готовність до

ефективного використання таких технологій. Складність впровадження полягає не лише у технічній площині, а й у необхідності трансформації бізнес-моделей, організаційної культури та процесів прийняття управлінських рішень.

Особливої уваги потребують аграрна галузь та сектор послуг, які є структуроутворюючими елементами національної економіки та водночас найвразливішими до технологічних викликів. У сільському господарстві IoT-технології сприяють розвитку точного землеробства, забезпечуючи моніторинг стану посівів, контроль кліматичних умов і раціональне використання ресурсів. ШІ, у свою чергу, підвищує ефективність управління ланцюгами постачання, прогнозує ринкові тенденції та сприяє оптимізації виробничих процесів, що є важливим чинником забезпечення продовольчої безпеки. У сфері послуг використання алгоритмів штучного інтелекту дає змогу створювати персоналізовані пропозиції, підвищуючи рівень задоволеності клієнтів, а IoT забезпечує ефективне управління ресурсами та контроль якості сервісу [42-43].

Однак, впровадження IoT та ШІ стикається з низкою системних бар'єрів. До головних перешкод належать недосконаліть технічної інфраструктури, відсутність сумісності між системами, високі витрати на їх реалізацію та дефіцит кваліфікованих спеціалістів. Проблеми захисту даних, кібербезпеки та конфіденційності залишаються актуальними і викликають занепокоєння як серед бізнес-спільноти, так і серед споживачів. Зокрема, витоки даних або кібератаки можуть спричинити репутаційні втрати та зниження довіри до цифрових сервісів.

Рівень ефективності застосування новітніх технологій значною мірою залежить від організаційної адаптивності підприємств. Успішне впровадження IoT та ШІ потребує оновлення корпоративної культури, модернізації управлінських підходів та підвищення кваліфікації персоналу. Проведення навчальних програм, внутрішніх тренінгів і стимулювання інноваційної активності працівників сприяє підвищенню результативності технологічної інтеграції [44].

Наукові дослідження свідчать, що широкомасштабне впровадження технологій Інтернету речей та штучного інтелекту має потенціал не лише для економічного зростання, а й для соціального розвитку, оскільки сприяє підвищенню якості життя населення, забезпеченню безпеки та технологічної стійкості суспільства. Подальші наукові розвідки мають бути спрямовані на розроблення нових алгоритмів, моделей обробки даних, а також на вивчення етичних, правових і трудових аспектів використання цих технологій. Особливої уваги заслуговує дослідження впливу автоматизації на ринок праці та визначення ефективних механізмів перекваліфікації працівників, які можуть втратити свої професії через роботизацію [45].

Для України, яка перебуває на етапі активної цифровізації, інтеграція IoT і ШІ в ключові галузі економіки має стратегічне значення. Застосування цих технологій може стати рушійною силою інвестиційного розвитку, підвищення технологічної спроможності держави та створення нових робочих місць. Реалізація національної стратегії розвитку штучного інтелекту до 2030 року сприятиме посиленню позицій України на світовому ринку та забезпечить стійке економічне зростання в умовах глобальної цифрової конкуренції [46-47].

Важливою умовою успішного технологічного розвитку є державна підтримка інновацій. Це передбачає створення сприятливого законодавчого середовища, розвиток інфраструктури високошвидкісних мереж, фінансування наукових досліджень і стимулювання партнерства між державним, освітнім і бізнес-секторами. Окрему роль відіграє система освіти, яка має забезпечити підготовку фахівців нового покоління – інженерів, аналітиків даних та розробників штучного інтелекту.

Отже, перспективи розвитку Інтернету речей та штучного інтелекту в Україні є надзвичайно обнадійливими. Незважаючи на технічні, економічні та кадрові виклики, ці технології здатні суттєво підвищити конкурентоспроможність українських підприємств, сприяти інтеграції країни у світовий цифровий простір і забезпечити перехід до інноваційної моделі економічного розвитку. Досягнення цього потребує консолідованих зусиль

держави, бізнесу, наукових інституцій і громадянського суспільства. Лише комплексний підхід забезпечить сталу реалізацію потенціалу IoT та ШІ у вітчизняному економічному середовищі.

В Україні спостерігається інтенсивне становлення соціокультурного мережевого простору, що активно формується під впливом розширення доступу до мережі Інтернет та впровадження сучасних цифрових технологій. Це явище є складовою глобальних процесів цифровізації, у межах яких спостерігається зростання ролі Інтернету у суспільно-політичній активності, комунікаційних практиках, споживанні інформації та міжособистісній взаємодії. Українська інтернет-аудиторія нині демонструє риси, подібні до поведінкових моделей користувачів розвинених країн Європи, зокрема щодо застосування соціальних медіа, цифрових комунікаційних платформ та онлайн-сервісів різного спрямування [48].

Динаміка формування інформаційного суспільства в Україні протягом останніх років характеризується переважно позитивними тенденціями. Вагомими чинниками виступають поширення новітніх технологій, розширення мережевого покриття у віддалених регіонах та інтеграція традиційних засобів масової інформації з цифровими платформами. Такі процеси сприяють побудові нових моделей взаємодії між державою та громадянами, підвищенню доступності державних послуг, а також стимулюють розвиток електронного врядування й цифрової економіки.

За результатами останніх досліджень, рівень розвитку інформаційного суспільства в Україні наближається до середньоєвропейських показників. Водночас держава орієнтується на подолання існуючого розриву з провідними країнами Західної Європи — Німеччиною, Великою Британією, Францією. Пріоритетними напрямами визначено розширення інтернет-інфраструктури, удосконалення системи електронних державних сервісів та підвищення цифрової грамотності населення. Незважаючи на досягнутий прогрес, для входження України до кола цифрових лідерів Європи необхідне подальше

інвестування у технічну інфраструктуру, інноваційні розробки та освітні ініціативи [49].

Зазначені процеси відповідають світовим тенденціям інтеграції цифрових технологій у всі сфери суспільного життя, що створює фундаментальні передумови для демократизації, підвищення прозорості управління та ефективності державних інституцій.

Досягнення рівня високорозвинених країн потребує комплексної реалізації державної політики у сфері інформаційного суспільства, яка має охоплювати вдосконалення інфраструктури, цифровізацію управлінських процесів, економічних систем і соціальних сфер.

До початку війни Україна демонструвала сталий поступ у розвитку інформаційного простору. Військова агресія суттєво вплинула на цифрову інфраструктуру, проте сектор інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) зберігає високий потенціал зростання. У післявоєнний період очікується його динамічне відновлення, що стане ключовим чинником модернізації управління, стимулювання економічного розвитку, створення робочих місць та підвищення якості життя населення [50].

Важливу роль у цьому контексті відіграє участь України у міжнародних ініціативах, спрямованих на розвиток глобального цифрового суспільства. Міжнародна співпраця сприяє гармонізації державної політики із загальноєвропейськими стандартами, обміну досвідом, залученню інвестицій у сферу ІКТ та подоланню цифрової нерівності.

Отже, ефективна стратегія розвитку інформаційного суспільства в Україні має базуватися на поєднанні національних інтересів із глобальними тенденціями цифрової трансформації, сприяти інтеграції держави до єдиного цифрового простору Європи та світу.

Стратегічні напрями розвитку інформаційного суспільства в Україні є:

1. Модернізація цифрової інфраструктури:

– Забезпечення повного покриття території країни високошвидкісним Інтернетом, включно з віддаленими та сільськими громадами.

– Формування національної мережі дата-центрів і розвиток хмарних сервісів.

2. Цифровізація державного управління

– Розширення електронних послуг для громадян та бізнесу (наприклад, через платформу «Дія»).

– Інтеграція державних реєстрів для підвищення ефективності обслуговування.

– Упровадження систем e-government для підвищення прозорості управлінських процесів.

3. Розвиток цифрової грамотності населення:

– Реалізація національних програм цифрової освіти для всіх вікових категорій.

– Інтеграція цифрових технологій у навчальні процеси та сертифікаційні курси.

– Підтримка підготовки фахівців у сфері IT та цифрових професій.

4. Зміцнення системи кібербезпеки:

– Розроблення національної стратегії кіберзахисту.

– Впровадження механізмів безпеки персональних даних.

– Участь у міжнародних програмах протидії кіберзагрозам.

5. Підтримка інновацій і розвитку IT-сектора

– Створення сприятливого середовища для стартапів і технологічних інвестицій.

– Підтримка наукових досліджень у галузях штучного інтелекту, блокчейну, IoT тощо.

– Розвиток державно-приватного партнерства у сфері цифрових інновацій.

6. Формування інформаційної культури та протидія дезінформації:

– Упровадження програм медіаграмотності.

– Розробка механізмів боротьби з фейковими повідомленнями та пропагандою.

– Створення незалежних платформ для поширення достовірної інформації.

Інтеграція України в глобальний цифровий простір:

– Гармонізація законодавства з європейськими нормами.

– Активна участь у міжнародних цифрових проєктах.

– Сприяння експорту українських ІТ-продуктів на світові ринки.

Стимулювання цифрової економіки:

– Впровадження технологій у промисловість, агросектор, транспорт і медицину.

– Підтримка електронної комерції, безготівкових розрахунків і фінансових технологій.

– Розвиток концепції «розумних міст» для підвищення якості життя населення.

Реалізація зазначених стратегічних напрямів дозволить Україні створити конкурентоспроможне, інноваційне та стійке інформаційне суспільство, орієнтоване на європейські цінності, технологічний розвиток та цифрову інклюзивність.

Висновки до розділу 3

Проведений аналіз засвідчив, що цифрова трансформація є стратегічним чинником модернізації національної економіки та формування її довгострокової конкурентоспроможності. Поширення цифрових інструментів змінює структуру виробничих відносин, підвищує ефективність управління, розширює доступ до даних та оптимізує бізнес-процеси. Формування нових технологічних секторів, розвиток ІТ-індустрії, цифрової інфраструктури та електронних сервісів створює передумови для переходу України до інноваційно орієнтованої моделі економічного зростання. Особливе значення має інтеграція цифрових рішень у

державне управління, що забезпечує прозорість процедур, підвищення якості послуг та зміцнення стійкості інституцій.

Водночас цифровізація висуває комплекс нових вимог щодо розвитку кадрового потенціалу, кіберзахисту, удосконалення механізмів доступу до інформації та розбудови надійної інфраструктури. Україна демонструє сталі позитивні тенденції, зокрема завдяки впровадженню таких проєктів, як «Дія», розвитку високотехнологічного експорту та розбудові хмарних рішень для державного сектору. Успішність подальшої цифрової трансформації залежить від системності дій держави, приватного сектору й наукових установ, а також від здатності суспільства адаптуватися до цифрових змін. Реалізація зазначених підходів дозволить забезпечити інтеграцію України до європейського цифрового простору та зміцнити позиції держави у глобальній цифровій економіці.

У межах дослідження встановлено, що впровадження технологій Інтернету речей та штучного інтелекту є ключовим напрямом розвитку цифрової економіки України. Ці технології здатні істотно посилити продуктивність підприємств, оптимізувати управлінські процеси та забезпечити формування нових бізнес-моделей, орієнтованих на інновації та ефективне використання ресурсів. Розвиток IoT є особливо важливим для аграрного сектору, промисловості та сфери послуг, де цифрові рішення можуть забезпечити скорочення витрат, підвищення якості продукції та зміцнення позицій компаній на міжнародних ринках. Зростання технологічної складності процесів потребує вдосконалення нормативного регулювання, розвитку цифрової інфраструктури й підготовки фахівців із відповідними компетентностями.

Разом із тим інтеграція IoT та ШІ стикається з низкою обмежень, серед яких – технічна фрагментованість, високі витрати на модернізацію виробництва, недостатній рівень цифрової грамотності та актуальні загрози кібербезпеки. Системний розвиток цих сфер потребує державної підтримки, стимулювання інвестицій, створення сприятливих умов для наукових досліджень і зміцнення міжнародної співпраці. Комплексна національна стратегія розвитку IoT повинна враховувати глобальні тенденції, забезпечити сумісність цифрових рішень,

сприяти розвитку інновацій і формувати конкурентоспроможну економіку. Реалізація таких підходів дозволить Україні зміцнити свою позицію у світовому технологічному просторі та забезпечити перехід до високопродуктивної, інтелектуально орієнтованої моделі економічного розвитку.

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота магістра містить нові підходи до виконання наукового завдання, яке пов’язане з цифровізацією та міжнародними ринками інтернет-речей. У результаті дослідження сформульовано такі висновки і пропозиції:

а) Інтернет речей сформувався як результат поєднання сенсорних технологій, інтелектуальних пристроїв та глобальних мережевих протоколів, що дозволили звичайним фізичним об’єктам перетворюватися на елементи інформаційної інфраструктури. Його розвиток від перших експериментів, пов'язаних з підключенням побутових приладів до мережі, до сучасних масштабних IoT-систем демонструє поступовий перехід від локальних рішень до комплексних екосистем, здатних забезпечувати автоматизацію, моніторинг і аналітику в реальному часі. Уніфікація стандартів, перехід на IPv6, швидке здешевлення сенсорів та розвиток бездротових комунікацій створили умови для масового впровадження IoT у промисловості, транспорті, енергетиці та побуті. Сучасний етап розвитку IoT характеризується інтеграцією хмарних сервісів, edge-обчислень і технологій штучного інтелекту, що забезпечує якісно новий рівень оброблення даних і прийняття рішень. Розвиток IIoT і цифрових двійників робить можливим прогнозне управління виробничими процесами та формування інтелектуальних кіберфізичних систем. Водночас масштабування IoT супроводжується викликами – від неоднорідності технічних стандартів до ризиків кібербезпеки, що потребує створення надійних протоколів захисту та сертифікації пристроїв. У підсумку Інтернет речей поступово трансформується у фундаментальну основу “розумних” екосистем і цифрової економіки майбутнього.

б) Цифровізація виступає ключовим драйвером глобальних економічних змін, оскільки забезпечує перехід від традиційних моделей функціонування підприємств до інноваційних, заснованих на даних, автоматизації та цифрових платформах. Активне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у

бізнес-процеси сприяє раціоналізації операцій, створенню нових бізнес-моделей та зростанню продуктивності. Розвиток цифрової економіки супроводжується розширенням доступу до ринків, формуванням економіки на вимогу та появою конкурентних можливостей для підприємств різного масштабу, що підтверджується міжнародними індексами цифрової готовності. Разом із тим цифрова трансформація висуває нові вимоги до країн та підприємств, зумовлюючи необхідність оновлення інфраструктури, підвищення цифрових компетентностей і вдосконалення регуляторного середовища. Відмінності в темпах цифровізації між регіонами світу свідчать про нерівномірність технологічного розвитку, але водночас демонструють загальну тенденцію до зростання ролі цифрових технологій у формуванні глобальної конкурентоспроможності. Для транспортної та інших галузей цифровізація стає основою підвищення ефективності, прозорості й інноваційності, перетворюючись на стратегічний чинник сталого розвитку та модернізації економіки.

в) Методологічні підходи до аналізу цифровізації міжнародних ринків формують цілісну основу для оцінювання змін, спричинених розвитком інформаційно-комунікаційних технологій. Поєднання економічного, соціально-економічного, інституційного та інтеграційного підходів дає змогу комплексно досліджувати вплив цифрових технологій на структуру світових ринків, конкурентоспроможність національних економік і трансформацію бізнес-моделей. Застосування індексних методик, системно-структурного, порівняльного та кореляційно-регресійного аналізу забезпечує можливість об’єктивно порівнювати рівень цифровізації різних країн, визначати сильні та слабкі аспекти їх цифрової політики, а також виявляти ключові фактори, що формують цифровий розвиток. Проведене узагальнення показує, що цифровізація є багатовимірним процесом, який охоплює технологічний, економічний, соціальний та інституційний виміри. Міжнародні індекси, такі як IDI, DESI, DEI, WDCI та NRI, дозволяють оцінити динаміку цифрових змін, проте потребують адаптації до національних особливостей. Для України

критично важливо вдосконалити методики вимірювання цифрового прогресу з урахуванням рівня розвитку інфраструктури, цифрових компетенцій населення та кадрового потенціалу ІКТ-сфери. Таким чином, методологічний аналіз цифровізації створює підґрунтя для розроблення ефективної стратегії інтеграції у глобальний цифровий простір та підвищення конкурентоспроможності на міжнародних ринках.

г) Глобальний ринок Інтернету речей демонструє стабільну тенденцію зростання, що зумовлено розвитком 5G, здешевленням сенсорних технологій та поширенням хмарних сервісів. IoT поступово перетворюється на ключову інфраструктуру цифрової економіки, забезпечуючи нові можливості для оптимізації виробництва, управління ресурсами й підвищення конкурентоспроможності бізнесу. Сформована багаторівнева архітектура IoT — від сенсорів до аналітичних платформ — створює єдину інформаційну екосистему, у якій дані стають центральним елементом інноваційних рішень. Динамічний приріст кількості підключених пристроїв, а також географічне домінування Азіатсько-Тихоокеанського регіону, США та ЄС свідчать про високий інвестиційний потенціал та зміцнення індустрії на глобальному рівні. Ринок характеризується конкурентною взаємодією великих технологічних корпорацій, таких як Cisco, Siemens, IBM, Microsoft, Amazon та Google, які забезпечують комплексні рішення — від апаратного забезпечення до аналітики на базі штучного інтелекту. Водночас стрімко розвиваються нішеві стартапи, що стимулює диверсифікацію пропозицій і появу спеціалізованих IoT-продуктів. Подальше розширення IoT супроводжується посиленням уваги до кібербезпеки, стандартизації та інтеграції технологій AI і Edge Computing, що визначає стратегічний курс розвитку індустрії. У результаті IoT стає фундаментом цифрової трансформації промисловості, міського управління, енергетики та медицини, формуючи основу нової моделі глобальної цифрової економіки.

д) Інтернет речей охоплює широкий спектр сфер застосування — від промисловості до охорони здоров’я, транспорту, енергетики та міського управління. Впровадження IoT у виробництві прискорює перехід до концепції

Industry 4.0, забезпечуючи автоматизований контроль обладнання, прогнозування несправностей та оптимізацію виробничих процесів. У транспорті IoT формує інтелектуальні системи управління рухом, сприяє безпеці та зменшенню заторів. В енергетиці розвиваються smart grids, що дають змогу контролювати споживання ресурсів у режимі реального часу. У медицині IoT-технології розширюють можливості телемедицини, дистанційного моніторингу та підтримки клінічних рішень. Застосування IoT у сфері «розумних міст» стає визначальним фактором підвищення якості життя населення, ефективності управління комунальними послугами та зменшення екологічного навантаження. Україна, хоча й перебуває на початковому етапі комплексного впровадження Smart City, демонструє значний прогрес у цифровізації завдяки державним сервісам і окремим міським ініціативам. Водночас основними бар'єрами залишаються нестача фінансування, кадровий дефіцит та відсутність єдиного координаційного центру. Загалом поширення IoT сприяє формуванню інтелектуальних систем у різних секторах економіки, відкриваючи нові можливості для модернізації та підвищення конкурентоспроможності України.

е) Розвиток ринку IoT значною мірою залежить від державної цифрової політики, яка визначає правила інноваційної взаємодії, використання даних та інтеграції технологій у ключові галузі економіки. Європейська цифрова стратегія, стандарти GDPR, Cyber Resilience Act та інші регуляторні механізми створюють умови для прозорості, сумісності й безпеки цифрових систем. Для країн, що прагнуть інтегруватися у глобальний ринок, адаптація законодавства до міжнародних вимог є необхідною умовою для участі у транскордонних цифрових процесах. Водночас різниця між моделями регулювання США, ЄС та азійських країн формує неоднорідність глобального цифрового простору та ускладнює гармонізацію стандартів. Питання кібербезпеки, захисту персональних даних, безпечного функціонування інфраструктури та відповідальності за цифрові ризики стають ключовими у діяльності міжнародних ринків IoT. Міжнародні стандарти ISO/IEC визначають технічні рамки безпеки та є базою для підвищення довіри до IoT-рішень. Одночасно цифровізація

спричиняє трансформацію бізнес-моделей, розширення електронної комерції, автоматизацію логістики та глобалізацію малого бізнесу, але також породжує правові виклики — від потреби уніфікації електронних транзакцій до захисту споживачів. У перспективі ефективне регулювання IoT та кібербезпеки стане визначальним чинником розвитку світової цифрової економіки й забезпечення стійкості міжнародних ринків.

ж) Проведений аналіз засвідчив, що цифрова трансформація є стратегічним чинником модернізації національної економіки та формування її довгострокової конкурентоспроможності. Поширення цифрових інструментів змінює структуру виробничих відносин, підвищує ефективність управління, розширює доступ до даних та оптимізує бізнес-процеси. Формування нових технологічних секторів, розвиток IT-індустрії, цифрової інфраструктури та електронних сервісів створює передумови для переходу України до інноваційно орієнтованої моделі економічного зростання. Особливе значення має інтеграція цифрових рішень у державне управління, що забезпечує прозорість процедур, підвищення якості послуг та зміцнення стійкості інституцій. Водночас цифровізація висуває комплекс нових вимог щодо розвитку кадрового потенціалу, кіберзахисту, удосконалення механізмів доступу до інформації та розбудови надійної інфраструктури. Україна демонструє сталі позитивні тенденції, зокрема завдяки впровадженню таких проєктів, як «Дія», розвитку високотехнологічного експорту та розбудові хмарних рішень для державного сектору. Успішність подальшої цифрової трансформації залежить від системності дій держави, приватного сектору й наукових установ, а також від здатності суспільства адаптуватися до цифрових змін. Реалізація зазначених підходів дозволить забезпечити інтеграцію України до європейського цифрового простору та зміцнити позиції держави у глобальній цифровій економіці.

з) У межах дослідження встановлено, що впровадження технологій Інтернету речей та штучного інтелекту є ключовим напрямом розвитку цифрової економіки України. Ці технології здатні істотно посилити продуктивність підприємств, оптимізувати управлінські процеси та забезпечити формування

нових бізнес-моделей, орієнтованих на інновації та ефективне використання ресурсів. Розвиток IoT є особливо важливим для аграрного сектору, промисловості та сфери послуг, де цифрові рішення можуть забезпечити скорочення витрат, підвищення якості продукції та зміцнення позицій компаній на міжнародних ринках. Зростання технологічної складності процесів потребує вдосконалення нормативного регулювання, розвитку цифрової інфраструктури й підготовки фахівців із відповідними компетентностями. Разом із тим інтеграція IoT та ШІ стикається з низкою обмежень, серед яких – технічна фрагментованість, високі витрати на модернізацію виробництва, недостатній рівень цифрової грамотності та актуальні загрози кібербезпеки. Системний розвиток цих сфер потребує державної підтримки, стимулювання інвестицій, створення сприятливих умов для наукових досліджень і зміцнення міжнародної співпраці. Комплексна національна стратегія розвитку IoT повинна враховувати глобальні тенденції, забезпечити сумісність цифрових рішень, сприяти розвитку інновацій і формувати конкурентоспроможну економіку. Реалізація таких підходів дозволить Україні зміцнити свою позицію у світовому технологічному просторі та забезпечити перехід до високопродуктивної, інтелектуально орієнтованої моделі економічного розвитку.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Ashton, K. That ‘Internet of Things’ Thing. RFID Journal, 2009. URL: https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986

2. Cisco Systems. The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. White Paper, 2011.

3. Gartner Inc. Definition of the Internet of Things (IoT). Gartner IT Glossary, 2017.

4. Хаустов В. М. Інтернет речей: принципи побудови та напрями розвитку. Інформаційні технології та системи управління, 2020, 4(12), с. 45–52.

5. Evans D. The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything. Cisco IBSG White Paper, 2011.

6. Microsoft Corporation. The Internet of Things: Making Sense of the IoT. 2015.

7. Яременко О. П. Безпекові виклики Інтернету речей у контексті цифрової трансформації. Наукові праці НУ «Львівська політехніка», 2021, 2(8), с. 90–97.

8. Карчева Г. Т., Огородня Д. В., Опенько В. А. Цифрова економіка та її вплив на розвиток національної та міжнародної економіки. Фінансовий простір, 2017, № 3(27), с. 13–21.

9. European Parliament. Fact Sheets on the European Union: Digital Agenda for Europe. 2024. URL: http://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/64/digital-agenda-foreurope

10. WIPO. Global Innovation Index 2024. URL: https://www.wipo.int/web/globalinnovation-index

11. Portulans Institute. Countries. Benchmarking the Future of the Network Economy. 2023. URL: https://networkreadinessindex.org/countries/

12. BBVA Research. DiGiX 2024 Update: A Multidimensional Index of Digitization. 2024. URL: https://www.bbvaresearch.com/en/publications/digix-2024-update-amultidimensional-index-of-digitization/

13. European Commission. The Digital Economy and Society Index (DESI). 2022. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi

14. IMD. World Competitiveness Ranking 2024. URL: https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/worldcompetitiveness-ranking/rankings/wcr-rankings

15. World Bank. World Bank Open Data. 2023. URL: https://data.worldbank.org

16. Pavlov K., Pavlova O., Kupchak V. Integral Indicators Based on Competitiveness Capacity Characteristics of Regional Real Estate Markets of Ukraine. Journal of Competitiveness, 2019, 11(3), pp. 87–108. DOI: https://doi.org/10.7441/joc.2019.03.06

17. Павлов К. В., Павлова О. М., Біло І. О., Ткачук Ю. Е. Цифровізація як основний фактор розвитку бізнесу. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука», 2021, № 17. DOI: https://doi.org/10.25313/2520-2057-2021-17

18. Лазебник Л. Л., Войтенко В. О. Інформаційна інфраструктура в цифровізації бізнес-процесів підприємства. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету, 2020, вип. 42, с. 18–22. URL: http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2020/42-2020/5

19. Зеліско І. М., Сосновська О. О., Ху Сунцзє. Розвиток інформаційного суспільства як домінанта інноваційного зростання. Економіка. Менеджмент. Бізнес, 2019, № 1(27), с. 33–39.

20. Eurostat. European Statistical Recovery Dashboard. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/data/database

21. Internet World Stats. URL: https://www.internetworldstats.com

22. Слободяник І. М., Ткачук О. О. Вплив цифровізації економіки на міжнародну торгівлю. У: Modern scientific research: achievements, innovations and development prospects. 5th International Conference. Berlin: MDPC Publishing, 2021. 686 p. С. 633.

23. Шевченко І. О. Формування методологічного підходу до визначення розвитку цифрової торгівлі на глобальних ринках. Цифрова економіка та економічна безпека, 2022, № 3(03), с. 65–73.

24. Kannan P. K., Hongshuang Li. Digital Marketing: A Framework, Review and Research Agenda. International Journal of Research in Marketing, 2017, 34(1), pp. 22–45.

25. Homotiuk, T., Mozhuk, O., Batiuk, A., Siranchuk, O. Digital transformation as a development factor: challenges for the economy and society. Економічний аналіз. 2023. Т. 33, № 2. С. 45–57.

26. Spivakovskyy, V., Kochubei, A., Shebanina, O. та ін. The impact of digital transformation on the economic security of Ukraine. Economic and Environmental Studies. 2024. Т. 24, № 1. С. 112–129.

27. Kraus, N., Kraus, K., Mishchuk, H. Innovative development of Ukraine's economy in the conditions of digitalization. Journal of European Economy. 2023. Т. 22, № 4. С. 431–448.

28. Андрощук, Г. Цифрова трансформація європейської економіки: стан та місце України. Інформація і право. 2022. № 2. С. 15–25.

29. Берестецька, Т. Потенціал цифрової трансформації у досягненні екологічних цілей сталого розвитку України. Наукові праці ТНТУ. 2023. № 1. С. 98–109.

30. Kolodovskyi, O., Tarchynets, M. Assessment of Ukraine's investment potential in modern conditions. Socio-economic Relations in the Digital Society. 2022. № 4. С. 37–48.

31. Panasyuk, O., Monastyrskyi, G. Digitalization of economic processes as a driver of regional business development. Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology. 2024. Т. 10, № 1. С. 72–81.

32. Кузьмінська, Г., Коцюбайло, І. Вплив цифрової трансформації на інтелектуальний потенціал підприємства. Business Inform. 2024. № 8. С. 151–157.

33. Vaskivska, K. Digital transformation of Ukraine's industrial sector. Problems and Perspectives in Management. 2023. Т. 21, № 3. С. 66–78.

34. Дорош, М., Лисаченко, О. Digital infrastructure as a catalyst of Ukraine’s economic modernization. Економічний вісник НТУУ «КПІ». 2023. № 25. С. 34–46.

35. Melnyk, L., Kravchenko, O. The role of IT sector in digital transformations of Ukraine’s economy. Scientific Bulletin of Polissia. 2022. № 4(28). С. 58–65.

36. Yemelianova, N. Digitalization as a tool for increasing competitiveness of the Ukrainian economy. Economics and Management. 2023. № 2. С. 101–110.

37. Bilous, I., Rohalska, O. Digital transformation in Ukraine: challenges for public administration and economic development. Public Administration and Local Government. 2023. № 4. С. 56–69.

38. Ohorodnia, D., Smagin, V. Development of fintech ecosystem in Ukraine as an element of digital economy. Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice. 2024. Т. 49, № 2. С. 122–131.

39. Гаврилюк, Р. Цифрова економіка як фактор підвищення продуктивності праці в Україні. Економіка та держава. 2022. № 7. С. 40–43.

40. Svyrydenko, D., Kuchai, O. Artificial intelligence in the economic digitalization of Ukraine. Philosophy and Cosmology. 2023. Т. 30. С. 112–123.

41. Kovtun, A. Digital platforms and their influence on Ukrainian market transformation. Economic Journal XXI. 2023. № 191. С. 29–34.

42. Shkliar, A., Denysenko, M. Smart technologies and their impact on Ukraine’s economic renewal. Baltic Journal of Economic Studies. 2024. Т. 10, № 1. С. 103–112.

43. Zakharchenko, V., Lavrenyuk, I. Digital transformation of small and medium enterprises in Ukraine. Economics & Education. 2023. Т. 8, № 2. С. 21–30.

44. Pidorycheva, I., Kyrychenko, S. Regional aspects of digital economy formation in Ukraine. Regional Economy. 2022. № 3. С. 54–63.

45. Маркуц, В. І. Застосування технології Інтернету речей в автоматизованих системах управління ресурсами. Стратегія економічного розвитку України. 2023. № 52. С. 97–111.

46. Назаренко, Н., Заєць, С., Киричук, Ю. Співпраця індустрії 4.0 та Інтернету речей (IoT). Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences. 2024. Т. 34, № 5. С. 5–10.

47. Шпак, О., Федорка, П., Пригара, М. Розумні міста та Інтернет речей: вплив розробок ІТ-сектору на розвиток міст та покращення якості життя. Innovative Technologies and Scientific Solutions for Industries. 2023. № 3 (25). С. 114–124.

48. Кузьміна, О. Напрямки розвитку Інтернету речей в системах управління. Вісник Харківського національного університету. 2023. № 314. С. 22–35.

49. Демішев, І., Войтко, С. Перспективи залучення інвестицій у розвиток Індустрії 4.0 в Україні (включно з IoT). Економіка та суспільство. 2024. № 61. С. 46–63.

50. Іван Підлісний. Можливі шляхи підвищення приватності в IoT-мережах. System Research and Information Technologies. 2025. № 11(42). С. 46–55.

ДОДАТОК А

Декларація
академічної доброчесності
здобувача вищої освіти ЗНУ

Я, Киян Світлана Віталіївна, студентка 2 курсу магістратури, форми навчання денна, факультету економічного, спеціальності 051 Економіка, адреса електронної пошти svvetkey@gmail.com:

- підтверджую, що написана мною кваліфікаційна робота на тему «Цифровізація та міжнародні ринки інтернет-речей» відповідає вимогам академічної доброчесності та не містить порушень, що визначені у ст. 42 Закону України «Про освіту», зі змістом яких ознайомлена;
- заявляю, що надана мною для перевірки електронна версія роботи є ідентичною її друкованій версії;
- згодна на перевірку моєї роботи на відповідність критеріям *академічної доброчесності у будь-який спосіб, у тому числі за допомогою* Інтернет-системи, а також на архівування роботи в базі даних цієї системи.

Дата_____ Підпис_____ Киян С.В.
Дата_____ Підпис_____ Селіщева А.В.