

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут «Каразінський інститут міжнародних
відносин та туристичного бізнесу»
Кафедра міжнародних економічних відносин та логістики

Кваліфікаційна робота магістра

на тему: **«ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ЕКОНОМІЧНО РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ СВІТУ»**

Виконав:

студент 2 курсу групи УО-61

спеціальності «Міжнародні економічні
відносини»

освітньої програми «Міжнародні
економічні відносини»

другого (магістерського) рівня вищої освіти



Шинкаренко О. С.

Керівник: к.геогр.н., доц. Ханова О. В.



Рецензент:

Харків – 2025 року

Навчально-науковий інститут «Каразінський інститут міжнародних відносин та туристичного бізнесу»

Кафедра міжнародних економічних відносин та логістики

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 292 Міжнародні економічні відносини

Освітня програма «Міжнародні економічні відносини»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувача кафедри

_____ Анна ЗАЙЦЕВА
підпис ініціали, прізвище

« ____ » _____ 2025 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Шинкаренку Олексію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові студена)

1. Тема роботи «Особливості та перспективи розвитку цифровізації в економічно розвинених країнах світу»

керівник роботи к.геогр.н., доц. Ханова О.В.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «15» вересня 2025 року № 4001-5/3270

2. Строк подання студентом роботи 20.11.2025 р.

3. Перелік питань, які потрібно розробити:

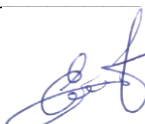
– розкрити сутність цифровізації та її роль в сучасних умовах розвитку; – дослідити теоретичні основи розвитку цифрової економіки; – обґрунтувати методику дослідження розвитку цифровізації в економічно розвинених країн світу; – висвітлити цифрову інфраструктуру та її вплив на конкурентоспроможність високорозвинених країн світу; – надати оцінку цифрової конкурентоспроможності економічно розвинених країн світу; – провести порівняльний аналіз рівня цифровізації економічно розвинених країн світу; – змодельювати вплив цифровізації на економічне зростання розвинених країн світу; – визначити пріоритети подальшої цифрової трансформації економічно розвинених країн світу.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Теоретико-методичні засади дослідження цифровізації в економічно розвинених країнах світу
2	Аналіз особливостей розвитку цифровізації в економічно розвинених країнах
3	Перспективи розвитку цифровізації в економічно розвинених країнах

5. Дата видачі завдання 01.12.2024 р.

Студент  _____ О. С. Шинкаренко

Керівник роботи  _____ О.В. Ханова

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО–МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ЕКОНОМІЧНО РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ	10
1.1. Сутність цифровізації та її роль в сучасних умовах розвитку	10
1.2. Теоретичні основи розвитку цифрової економіки.....	14
1.3. Методика дослідження розвитку цифровізації в економічно розвинених країн світу	22
Висновки до першого розділу	28
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ЕКОНОМІЧНО РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ СВІТУ	30
2.1. Цифрова інфраструктура та її вплив на конкурентоспроможність високорозвинених країн світу.....	30
2.2.Оцінка цифрової конкурентоспроможності економічно розвинених країн світу	55
2.3. Порівняльний аналіз рівня цифровізації економічно розвинених країн світу	65
Висновки до другого розділу	80
РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ЕКОНОМІЧНО РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ.....	85
3.1. Моделювання впливу цифровізації на економічне зростання розвинених країн світу	85
3.2. Пріоритети подальшої цифрової трансформації економічно розвинених країн світу	103
Висновки до третього розділу	118
ВИСНОВКИ.....	121
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	127

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасних умовах глобалізації та масштабної турбулентності цифровізація перестала бути суто технологічним процесом інтеграції ІТ-рішень у виробництво, трансформувавшись у фактор фундаментального або визначального рівня стабільності та конкурентоспроможності націй. Для економічно розвинених країн світу цифрова інфраструктура та здатність продукувати інновації стають безальтернативною основою посткризового відновлення та подальшого зростання та мінімізації ризиків стагнації. Асиметричністю цифрового розвитку, поява нових технологічних драйверів та трендів, градація різних розвинутих країн зі своїми особливостями та зміна парадигми від ресурсної до інтелектуальної економіки, що є найбільш актуальним для розвинутих держав, вимагають переосмислення стратегій розвитку.

Враховуючи, що глобальний цифровий простір є гетерогенним, а вплив цифровізації на економіку різних груп розвинених країн є неоднаковим, виникає кричуща та нагальна проблема і потреба у комплексному дослідженні особливостей, оцінки цифрової конкурентоспроможності та необхідність у моделюванні впливу цифрових факторів на економічне зростання. Це визначає своєчасність та соціально-економічну значущість теми дослідження в контексті, які кроки державам треба приймати, на що треба звернути увагу та які рекомендації для країн розробляти.

Ступінь вивчення проблеми цифрової трансформації широко висвітлюється у звітах та платформах провідних міжнародних інституцій, таких як Світовий банк, ОЕСР, ЮНКТАД, МВФ, в також у спеціалізованих дослідженнях консалтингових компаній, як McKinsey та Forrester. Значний та можна сказати основний внесок у розробку теоретичних та прикладних аспектів цифрової економіки зробили міжнародні рейтинги, що досліджують цифровізацію. Разом із тим більшість існуючих підходів зосереджені на загальних рейтингових оцінках без глибокого аналізу структурних

диспропорцій всередині групи розвинених країн, що потребує удосконалення методичного інструментарію оцінювання та кластеризації за заданих умов. Значний внесок у розробку теоретичних та прикладних аспектів цифрової економіки зробили зарубіжні та вітчизняні вчені.

В основу нашого дослідження лягли наукові праці національних дослідників: Брила І.В., Брюховецької Н.Ю., Булеєва І.П., Вишневського В.П., Воронкової В., Гудзь О.Є., Даннікова О.В., Коритько Т.Ю., Кравченка О., Лапіна А.В., Лук'янця В., Ляха В., Ляшенка В.І., Матюшенка І.Ю., Озадовської Л., Пазенюка В., Піщупіної О.М., Подольчака Н.Ю., Раєвнєвої О.В., Райди К., Руденка М.В., Самчука Р., Січкаренка К.О., Ханової О.В., Чорної О.А., Шевчук І.Б.

А от процес цифровізації досліджували і представники іноземних авторів, серед них яскраво виділяються: Ардік А., Братт М., Букхт Р., Галісія Рабадан, Дутта С., Кастельс М., Кларк Дж., Ланвін Б., Марін Г., Негропonte Н., Роджерс Е., Россіні К., Тапскотт Д., Хікс Р., Шваб К. та інші.

Метою роботи є визначення особливостей та ключових тенденцій розвитку цифровізації в економічно розвинених країнах світу. Для досягнення поставленої мети в роботі передбачено вирішення таких основних завдань:

- розкрити сутність цифровізації та визначити її роль в сучасних умовах розвитку;
- дослідити теоретичні основи розвитку цифрової економіки;
- обґрунтувати методикку дослідження розвитку цифровізації в економічно розвинених країн світу;
- висвітлити стан цифрової інфраструктури та її вплив на конкурентоспроможність високорозвинених країн світу;
- надати оцінку цифрової конкурентоспроможності економічно розвинених країн світу;
- провести порівняльний аналіз рівня цифровізації економічно розвинених країн світу;
- змодельовати вплив цифровізації на економічне зростання розвинених

країн світу;

– визначити пріоритети подальшої цифрової трансформації економічно розвинених країн світу.

Об’єкт дослідження – процеси цифровізації на сучасному етапі глобального економічного розвитку.

Предметом роботи є цифровізація як чинник трансформації економічних систем у розвинених країнах світу.

Методи дослідження. У роботі застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів економічного аналізу. Методичну основу роботи становить сукупність у симбіозі загальнонаукових та спеціальних методів економічного аналізу. Зокрема використано метод наукової абстракції. Для вивчення особливостей та перспектив розвитку цифровізації в економічно розвинених країнах світу застосовувалися різні методи економіко–математичного моделювання. Індексний метод став основою для дослідження цифрової інфраструктури та її впливу на конкурентоспроможність розвинених країн, в також індексний метод був використаний для оцінки цифрової конкурентоспроможності економічно розвинених країн особливо в економічному вимірі. У комплексній комбінації до цього паралельно було застосовано порівняно – описовий метод структурних зрушень для визначення змін за цифровою інфраструктурною компонентою розвитку, в також конкурентоспроможністю. Було використано метод інтегрального оцінювання, зокрема адитивної згортки, нормалізації певних показників – для розрахунку авторських індексів цифрової інфраструктури (IDI) та конкурентоспроможності (IDCI). Було застосовано порівняльно–описовий метод структурних зрушень, він також відіграв значну роль для моніторингу динаміки. Одним із найвагоміших методів дослідження було застосування кластерного аналізу, зокрема методу деревоподібної кластеризації та k–середніх у програмі STATISTICA задля групування розвинутих держав. Та проведений кореляційно–регресійний аналіз на основі трьох груп кластерів для моделювання впливу цифрових драйверів на економіку та рекомендації та

зазначення подальших перспектив. Для наочного представлення статистичних даних застосовані графічні, табличні методи, в також формули та модельні рівняння.

Інформаційною базою дослідження слугували офіційні статистичні звіти Світового банку, МВФ, ОЕСР, матеріали міжнародних рейтингів, в основі яких базується дослідження і це Глобальний інноваційний індекс (Global Innovation Index), Індекс цифрової конкурентоспроможності (IMD Digital Competitiveness Index), Індекс мережевої готовності (Networked Readiness Index) та Індекс мобільної зв'язності (GSMA Mobile Connectivity Index), в також звіт про глобальну конкурентоспроможність (Global Competitiveness Index), наукові публікації різних платформ та державних інституцій та електронні Інтернет–ресурси.

Апробація результатів. Основні положення кваліфікаційної роботи магістра були опубліковані в наступних працях:

– у Матеріалах XX науково–практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми світового господарства і міжнародних економічних відносин» (28 лютого 2025 року) у вигляді тез на тему «Драйвери цифрової конкурентоспроможності економічно розвинутих країн світу» [81];

– у Матеріалах всеукраїнської науково–практичної студентської конференції «Іноземні мови у світовому економіко–правовому просторі», випуск 12 (2025 року) у вигляді статті на тему «Digitalization as a factor of economic growth in the European Union» [82];

– у Матеріалах I Всеукраїнської науково–практичної конференції молодих вчених «Міжнародні економічні відносини в умовах глобальних змін» (8 листопада 2025 року) у вигляді тез на тему «Інтегральний підхід до визначення цифрової конкурентоспроможності розвинутих країн світу» [83];

– у Матеріалах електронного журналу з економічних наук «Економіка та суспільство», випуск 72 (2025 року) у вигляді статті на тему «Цифрова конкурентоспроможність економічно розвинених країн світу: сучасні особливості та перспективи розвитку» [84].

Структура роботи. Робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків; містить 136 сторінок тексту, 41 рисунок , 14 таблиць. Список джерел включає 83 найменувань літератури, 83 електронних публікацій».

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО–МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ЕКОНОМІЧНО РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ

1.1. Сутність цифровізації та її роль в сучасних умовах розвитку

У сучасних умовах глобалізації цифровізація перестала бути простою інтеграцією технологій у виробничі процеси, перетворившись на фундаментальний фактор економічного зростання та соціальної трансформації. Сутність цифровізації полягає у використанні цифрових технологій та даних для створення нових бізнес–моделей, підвищення ефективності управління та покращення якості життя населення. Згідно з підходами Світового банку, цифрова трансформація є каталізатором, що прискорює економічне зростання, допомагає долати бідність та створює нові робочі місця, проте цей процес вимагає надійної інфраструктури та відповідного регулювання [1,2]. Тому цифровізація є багатоаспектним феноменом, що трансформує економічні соціальні та екологічні процеси глобального розвитку [1,3].

Цифровізація є багатовимірним феноменом, концептуалізація якого еволюціонувала від вузько технологічного розуміння до комплексних екосистемних підходів, що охоплюють повний життєвий цикл цифрових технологій – від видобутку сировини до утилізації. Провідні інституції демонструють конвергенцію у визнанні трансформаційного потенціалу цифровізації при дивергенції акцентів. Світовий банк наголошує на інклюзивності та «аналогових доповненнях», OECD – на продуктивності та управлінні, UNCTAD – на справедливому розподілі вигод та екологічній стійкості [1–10].

Згідно із багатьма трактуваннями міжнародних організацій та компанії автором було запропоновано у табл. 1.1. розглянути визначення питання сутності цифровізації. Аналіз провідних міжнародних джерел дозволяє виділити кілька ключових пояснень сутності цифровізації [11].

Таблиця 1.1

Концептуальні науково–методичні підходи міжнародних організацій до визначення сутності цифровізації та загалом цифрової трансформації

Організація	Визначення сутності цифровізації	Ключові елементи концепції трактування (символи концепцій)	Вплив та наслідки за концепцією
Світовий Банк	Це комплексна трансформація економік, урядів, суспільств через цифрові технології.	Широкосмугові підключення, інфраструктура великих масивів, ІКТ–сектор, кібербезпека та екологічні сталі рішення.	Комплексна, інклюзивна та відповідальна цифрова трансформація
ОЕСР	Це процес використання цифрових технологій та даних для створення нових видів діяльності	Цифрові платформи, автоматизація (промислова), штучний інтелект	Продуктивність та інновації
ЮНКТАД	Це життєвий цикл цифрових технологій від виробництва до утилізації	Енергоспоживання, електронні відходи, викиди	Екологічна стійкість
McKinsey Global Institute	Це нова ера процесу глобальних потоків, що перевершує традиційну торгівлю	Міжнародна пропускна здатність, платформи електронної комерції, глобальні дані	Глобальна торговельна цифрова конкурентоспроможність
Forrester	Це концентрація на комерційному аспекті, визначаючи цифрову економіку як таку, що розвивається швидше за традиційну та вимагає клієнт–орієнтованості через технології	Комерційна діяльність, клієнт орієнтований цифровий продукт	Розширення та масштабування платформ електронної комерції

Джерело: складено автором за матеріалами [1–15]

З табл.1.1 можна споглядати варіанти сучасного трактування сутності цифровізації, але авторами також запропоновано виокремити концепцію міжнародного союзу електровз'язку (ITU), який трактує сутність цифровізації

як масштабне розширення доступу до Інтернету та цифрових послуг в суспільних відносинах та надання цифрових благ. Його основною метою концепції є подолання цифрового розриву між державами, що розвиваються, в також розвинуті, що постійно конкурують між собою [16].

Організація ІТУ включає поглядати на розгортання національної політики урядів за напрямом цифрової доступності та базової цифрової лояльності, швидкості підключення, повної безлімітної доступності мобільного широкосмугового зв'язку та покриття території найсучаснішими частотами зв'язку [16].

Також авторами було знайдено трактування цифровізаційної сутності Китайською академією інформаційних систем та технологій, що має назву САІСТ. Вони трактують, що цифрова сутність уособлює ключовий драйвер економічного зростання Китаю та трансформації країни у глобальну технологічну та інноваційну силу. Звіт САІСТ і його основа трактує це як тісне невід'ємне інтеграційне злиття цифрової економіки з реальною економікою і пропонує на основі політико–торгівельної стратегії «Один пояс–один шлях», пропонувати світові їх ціннісну пропозицію – модель «цифровий шовковий шлях», що вбачає розвиток та активну присутність на цифрових платформах та цифрових точках збуту усієї можливої цифрової продукції та дистанційних послуг за рахунок здешевлення ціни у порівнянні із США чи ЄС, чи Кореї Південної [17; 26].

Європейський союз взагалі вбачає цифрову трансформацію як людиноцентричний процес розвитку, де цифровізація має служити інтересам громадян і базуватися на непорушності їхніх прав. Практична реалізація цієї візії відбувається через розбудову Цифрового єдиного ринку, що усуває бар'єри між країнами–членами. Усі ці прагнення систематизовані у стратегії «Цифрова декада», яка встановлює амбітні цілі та орієнтири розвитку цифрового простору Європи до 2030 року [18; 24–25].

Наступним важливим етапом дослідження для авторів є аналіз ролі цифровізації в глобальних умовах розвитку, відповідно, це відображено у наступній табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Роль та вплив цифровізації в глобальних умовах розвитку

Сфера потенційного впливу	Опис можливостей
Економічне зростання та торгівля	Прискорення зростання ВВП та опанування нових ринків
Глобальна конкурентоспроможність	Підвищення продуктивності держави за рахунок автоматизації та електрифікації
Соціальний розвиток	Покращення доступу до освіти та державних послуг
Інклюзивність	Незважаючи на ризик цифрового розриву є можливість до подолання бідності та повільних темпів розвитку
Будівництво та конструювання	Розбудова нових населених пунктів за допомогою 3D-друку, здешевлення та економія ресурсів для будівництва
Промисловість	Інтеграція цифрових рішень у виробничі ланцюги –Індустрія 4.0.
Корпоративне управління	Підвищення прозорості та звітності, мінімізація ризиків та помилок
Безпека та захист	Захист критичної інфраструктури
Екологія та сталий розвиток	Концепція «Twin Transition»
Технополіси	Створення технопарків та кіб-систем
Медицина	Розвиток асистентської телемедицини
Геополітика та дипломатія	Швидкий аналіз когнітологічного портрету політика, гіпер-швидкість оформлення аналітичних записок та нот

Джерело: складено автором за матеріалами [11–19; 26]

Аби не повторювати вже вище зазначене у табл.1.2 в контексті ролі та впливу, важливо зацентувати увагу на сучасну посткризову ситуацію, де в умовах геополітичної нестабільності цифрова інфраструктура перетворилася з інструменту підвищення ефективності на базову умову виживання економік [27].

Адже розвинені країни світу, з розвинутою цифровою екосистемою продемонстрували значно вищу стійкість та швидкість відновлення економічної активності після пандемії COVID-19 та початку фрагментації

світової економіки, де–глобалізаційних процесів, що зараз відбуваються [28–29].

1.2. Теоретичні основи розвитку цифрової економіки

Розвиток цифрової економіки – це багатогранний етап, який включає в себе багатокомпонентний комплексний підхід задля того, аби підвищити рівень розвитку даного напрямку.

Для розвинутих країн світу, про які здебільшого і йде мова в роботі автора, більше питання постає як рухатися далі та в яких напрямках.

Для розвинутих країн світу, в деяких випадках економічний вимір є не вирішальним та навіть може гальмувати, економічний вимір цифрової конкурентоспроможності може вже не зіграти ключову роль, на яку могли сподіватися 10–15 років тому.

Ключовим на мою думку загальним трендом та фактором розвитку цифрової економіки є інфраструктурна належна компонента, тобто належна інфраструктура, яка має постійно модернізуватися та відповідні практичні навички висококваліфікованих кадрів, що мають бути направлені на актуальні та практичні вирішення тих чи інших задач в сфері ІКТ, комунікацій. На підтримку розвитку та акселерації кількості фахівців із необхідними цифровими навичками потрібні належні рішення в сфері державного регулювання та підтримка у правовому полі. Це деякі із базових факторів розвитку цифрової економіки [29; 30].

Ключовими технологічними тенденціями та факторами розвитку цифрової економіки у період 2024–2025 року включають стрімкий злет технологій штучного інтелекту та блокчейну, які дійсно розвивають цифрову економіку. Зростання платформної економіки, гіперавтоматизація, поширення цифрових платежів та поширення децентралізованої цифрової ідентичності [30; 31].

Популярними тенденціями для розвитку світової економіки також є цифрові токени та блокчейну, розширення програм виробництва в сфері 5G та тенденцій до супутникового Інтернету, використання аналітики та програмування на основі штучного інтелекту, впровадження платформ із різними видами кодування та сильний акцент на конфіденційності та стійкості. Ці інновації трансформують галузі, саме суспільство різних розвинутих країн світу та швидкі темпи мультивсесвіту та інформаційних бульбашок, в яких ми перебуваємо [30; 31].

Очікуваний вплив трендів 2025 року можна умовно поділити на три групи, такі як економічний вплив, соціальний вплив та екологічний вплив.

Очікуваний вплив трендів на економічну складову може бути як розгортання спеціалізованого, доступного та локалізованого ІІІ, розвиток цифрових навичок та постійного навчання та розширення глобальної можливості підключення [30].

Якщо проговорювати в контексті соціального спрямування, то вплив може бути позитивний на розвиток цифрових навичок та постійного навчання, розширення глобальної можливості підключення та збільшення обсягів ресурсів для кібербезпеки [30].

В контексті екологічного впливу, що загалом стабільним трендом у кооперації із іншими явищами, то у симбіозі з цифровим аспектом, вплив можете бути на зміцнення акцентів на енергозбереженні цифрової економіки, прискоренні науково обґрунтованих відкриттів та посилення екосистем колаборативних даних [30–31].

Авторами запропоновано розділити ключові тренди та фактори на три умовні загальні групи для розділення і розуміння процесів, що знаходять своє чітке відображення у табл.1.3.

Розглянемо першу групу «стійких розумних екосистем» у розвинених країнах. Розвинуті країни першими інвестують у децентралізовані обчислювальні мережі та локалізовані моделі штучного інтелекту, щоб

зменшити залежність від гігантських дата-центрів і модернізувати стабільність інфраструктури [32].

Таблиця 1.3

Ключові тренди та фактори цифрової економіки за групами спрямування

Група №1 «Стійкі розумні екосистеми»	Група №2 «Розширення можливостей громадян»	Група №3 «Соціальна довіра та кібербезпека»
Поточні тренди (2024–2025)	Поточні тренди (2024–2025)	Поточні тренди (2024–2025)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Розгортання спеціалізованого ареального, доступного та локалізованого ШІ; 2. Розширення глобальної можливості підключення; 3. Енергозбереження цифрової економіки; 4. Покислення екосистем даних. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Гіпер-персоналізація досвіду на цифрових платформах; 2. Розвиток цифрових навичок і постійного навчання; 3. Прискорення нових біотехнологічних відкриттів; 4. Посилення діджиталізації фінансових послуг. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Еволюція цифрового управління; 2. Акселерація ресурсів для кібербезпеки та захисту ПД; 3. Просування промислової політики для цифрової економіки.
Нові тренди (кінець 2025–2026 рр.)	Нові тренди (кінець 2025–2026)	Нові тренди (кінець 2025–2026)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Розгортання автономних систем у масштабі; 2. Використання нових нетипових форматів даних. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Масштабування занурених у віртуальну реальність досвідів із використанням XR, AR та VR у різні сфери діяльності. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Розробка пост-квантових заходів безпеки; 2. Управління над розумних ШІ; 3. Безпечення цифрового безпечного та інклюзивного світу.

Джерело:[33–38]

До прикладу, захід у вигляді ЄС та США активно розгортають edge-інфраструктуру для автономного транспорту, зокрема у ФРН чи Королівства Нідерланди, де автономні вантажні коридори працюють у пілотному режимі. Японія та Південна Корея інтегрують міські цифрові системи для керування енергоспоживанням мегаполісів, і завдяки цьому Корея Республіка скоротила своє пікове навантаження на систему критичної енергетичної інфраструктури. Розвинуті економіки також очолюють перехід до нетипових потоків даних, формуляр стандарти сучасних реалій та етики використання IoT-платформ.

ЄС через ініціативу Data Spaces створює галузеві простори даних для транспорту, енергетики та охорони здоров'я [33–38].

Другою зведеною групою «розширення можливостей громадян» авторами запропоновано розповісти як інноваційні держави першими масштабують освітні екосистеми на основі XR–VR. Аргументом, що свідчить на користь авторської думки є те, що медичні школи Канади та США використовують VR–симулятори, які скорочують навчальний цикл хірургів на 20–30% [34–35].

Гіперперсогалізовані платформи розвитку навичок, що працюють з ШІ–рекомендаціями, уже стали частиною національних програм цифрової підтримки в Сінгапурі та Фінляндії. Фінляндія після запуску програм з цифрової грамотності змогла підняти рівень базових ІТ–навичок населення до одного з найвищих у Європі [35].

Провідні держави тихоокеанського регіону, зокрема КНР, Сінгапур, Нова Зеландія також формують цифрові громадські стандарти, в саме доступ до швидкісного інтернету, цифрові сертифікати нових можливостей та навичок, прозорі умови використання державних онлайн–сервісів [36; 37].

І про останню третю групу із «соціальною довірою та кібербезпекою» можна зацентрувати увагу на тому, що США, Японія та країни Європейського союзу першими запроваджують пост квантові криптографічні стандарти на рівні державних структур та фінансових установ, до прикладу лабораторія NIST, ETSI [37].

Водночас розвинуті держави світу інвестують у створення інститутів нагляду за штучним інтелектом. До прикладу, у Європейському союзі це набуті чинності закони, у Великій Британії – Інститут безпеки в галузі ШІ (AI Safety Institute), у США – це лабораторія управління ризиками у роботі зі ШІ (NIST AI Risk Management Framework). Ці структури формують правила відповідальності, прозорості алгоритмів та аудит систем ШІ. Кібербезпека стає частиною державної політики, якщо говорити про Австралію та Канаду, то вони запускають національні програми кібербезпеки, що охоплюють школи,

бізнес та держсектора, щоб зменшити кількість атак та підвищити довіру громадян до цифрових сервісів [38].

Далі розглянемо перелік критичних факторів цифрової економіки, що відображені на рис.1.4.

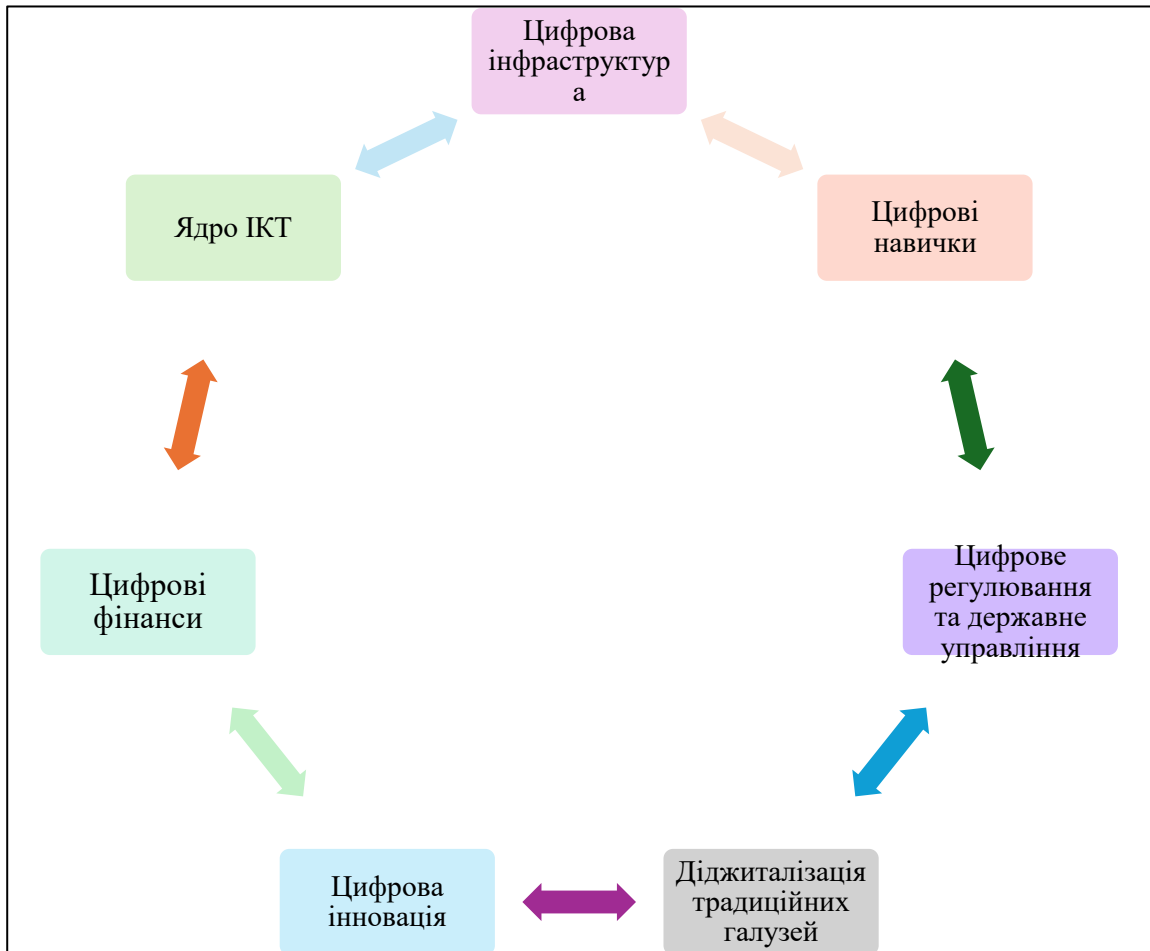


Рис.1.4. Перелік критичних факторів цифрової економіки [33–38]

Рисунок відображає циклічну модель розвитку цифрової економіки, у якій кожен елемент підсилює наступний і діє у комплексному підході, як система. Ядро ІКТ забезпечує технічну основу для формування цифрової інфраструктури, що включає мережі, хмари та обчислювальні ресурси. Інфраструктура сприяє розвитку цифрових навичок населення, які є передумовою ефективного цифрового регулювання та державного управління [33–38].

Своєю чергою, цифрове управління створює умови для діджиталізації традиційних галузей – промисловості, транспорту, освіти та медицини. Це стимулює появу цифрових інновацій і нових бізнес-моделей, які сприяють розвитку цифрових фінансів. Фінансові технології генерують інвестиції та ресурси, що повертаються до ядра ІКТ, забезпечуючи замкнений та постійний цикл цифрового розвитку [33–38].

На наступному рис.1.5. відображено систему цифрових драйверів, що формують технологічні тренди цифрової економіки, про які піде мова далі.

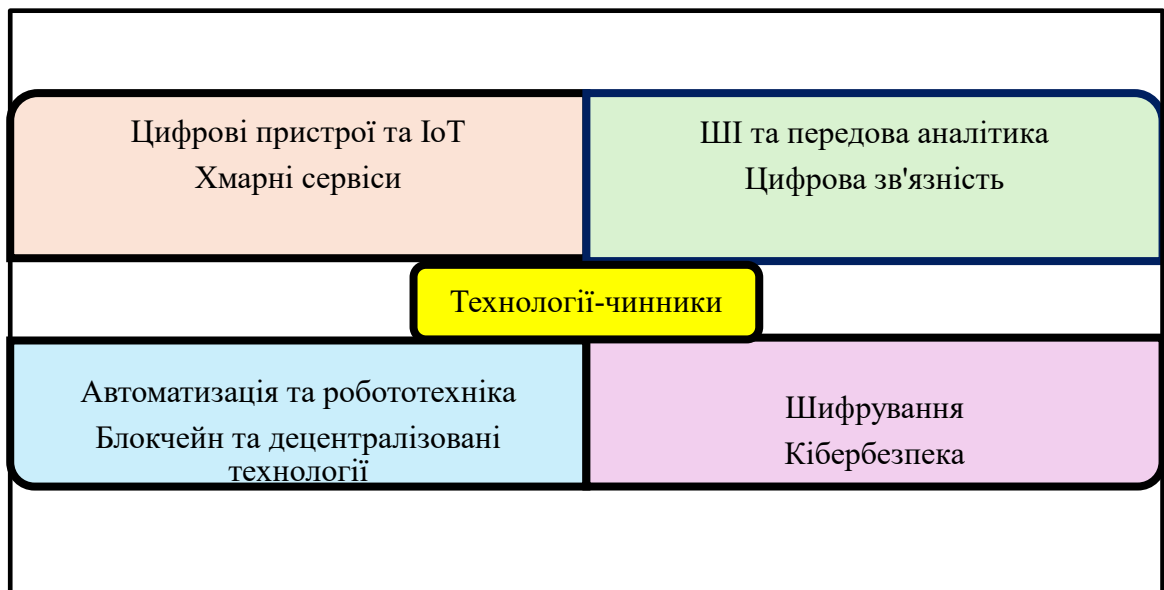


Рис.1.5. Система цифрових драйверів, що формують технологічні тренди цифрової економіки[30,39–44]

Також, авторами дипломної роботи підкреслено, що аналіз ключових технологічних трендів, що визначатимуть розвиток цифрової економіки, фокусується на глибокій інтеграції інновацій, які виходять межі суто цифрових рішень та економічного виміру цифрової конкурентоспроможності, в необхідність людського капіталу та цифрових навичок, в також належної інфраструктури є дедалі важливіше. Ці інновації, які виходять за межі суто цифрових рішень і трансформують фундаментальну інфраструктуру – інфраструктуру енергетичну, критичну, сенсорну та колективної соціальної довіри [44].

У розвинутих країн світу еволюція цифрової економіки, зокрема поширення різних форм технологій штучного інтелекту (ШІ) та електрофікованого транспорту, провокує стрімке зростання попиту на енергію. Для дата-центрів, мереж 5G, системи віртуальної реальності, які можуть активно використовуватися у «розумних містах» необхідні нові, надійні та екологічно чисті джерела енергії [31; 32; 45].

Один із найважливіших трендів для цифрової інфраструктури є колоборативне зондування. Він полягає у підключенні розподілених сенсорів один до одного та їх інтеграції з системами на базі ШІ, дуже зручний інфраструктурний компонент, що набирає обертів для міської інфраструктури.

Також автономне біохімічне зондування є також новим трендом цифрової економіки, цей тренд переносить збір даних на молекулярний рівень. Автономні біохімічні сенсори слугують аналітичними пристроями, які автономно та безперервно виявляють та кількісно визначають специфічні біохімічні параметри, вони використовують бездротовий зв'язок та власні джерела живлення. Це створює новий виток інфраструктури, як «Інтернет біохімічних речей». Такі пристрої збільшать до себе соціальну довіру. Створення самодостатніх мереж моніторингу, які практично виявляють забруднювачі у воді чи токсини в харчових ланцюгах, дозволяючи реагувати на загрози до їх поширення [33; 45–46].

Також активно впроваджується генеративне водяне маркування – це технологія, що вбудовує невидимі маркери в контент, що згенеровано ШІ для його перевірки автентичності та відстеження походження. Це стає можливістю впровадження непомітних змін на рівні пікселів, які може розпізнати пристрій, але людина не побачить [31; 47].

Провідні компанії у країні США вже впроваджують ці технології, і мова вже йде про глобальне створення екосистеми верифікації, яка може змінити юридичну інфраструктуру(використання контенту з водяними знаками як доказ у справах про ІР та підтримувати ринки цифрового контенту для стабільної цифрової економіки держави [34–36; 47]

Ключові технологічні тренди свідчать про те, що розвиток цифрової економіки, особливо в розвинутих країнах світу, у 2025 році та вже у подальшій перспективі буде нерозривно пов'язуватись із фундаментальною перебудовою інфраструктури. Автором запропоновано розглянути логічну модель факторів та технологічних трендів розвитку цифрової економіки на наступному рис.1.6.

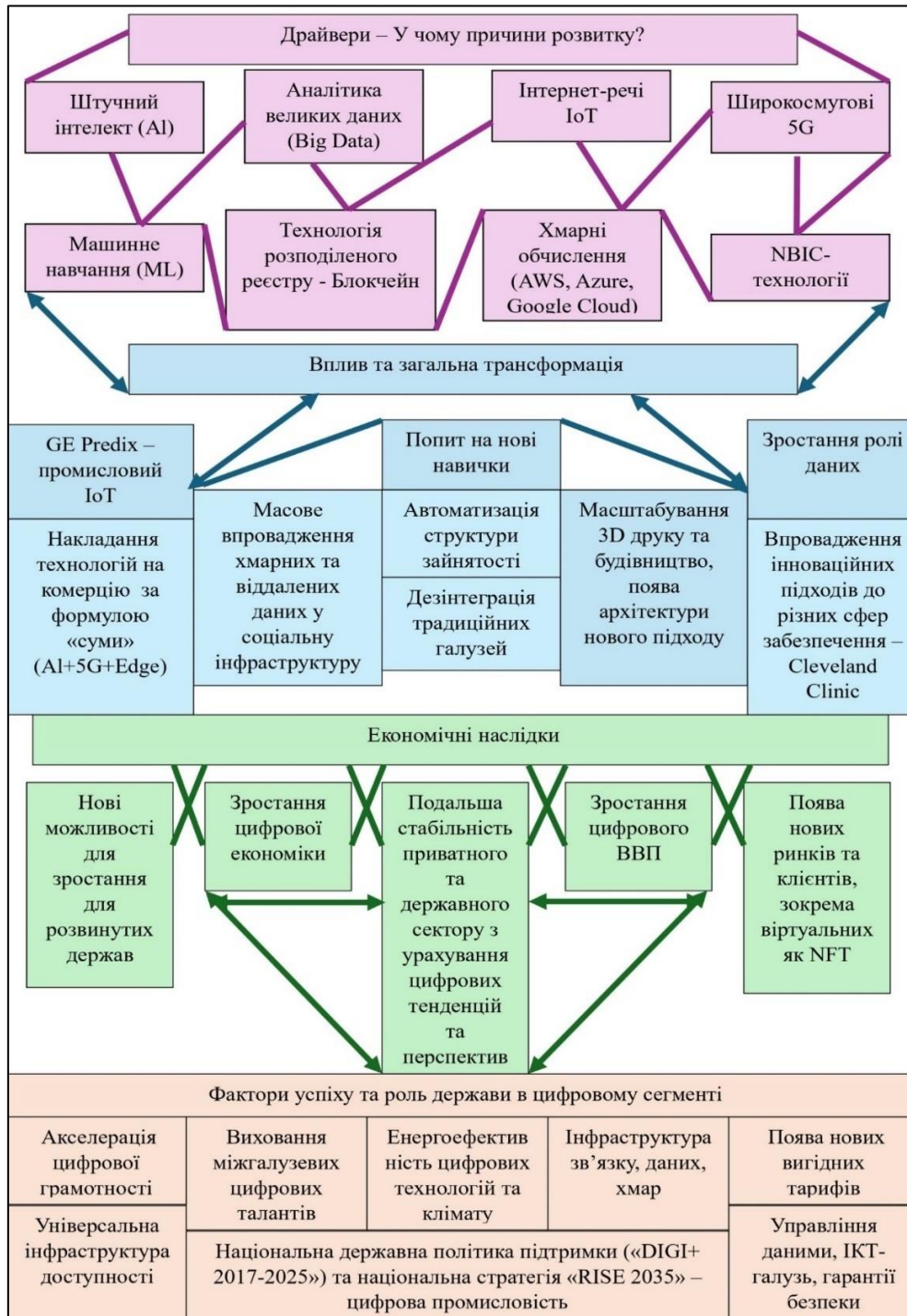


Рис.1.6. Логічна модель факторів та технологічних трендів розвитку цифрової економіки[49–56]

Це конвергенція, де інновацій в енергетиці забезпечать необхідну потужність для нових машинних та інтелектуальних центрів даних, інновації у сенсорах, де колоборативне та біохімічне зондування створюють нову систему для збору даних, в інновації у верифікації формують інфраструктуру соціальної довіри цифрової економіки, без якої неможливе функціонування цієї складної системи [37; 48].

Отже, з рис.1.6. впливає схема, що демонструє системний підхід та підтвердження, що цифрова трансформація не відбувається лише завдяки технологіям, як факторам, це симбіоз узгоджених дій бізнесу, модернізації інфраструктури, нормативно правової бази, ринку праці та позиції держави в контексті цього питання в цілому. У центрі графічного зображення чітко прослідковується кореляційний зв'язок між технологіями та економічними вигодами [49; 50].

Чим активніше країна розвиває людський капітал та цифрові навички, як ШІ, IoT, хмарні дані та сховища, тим швидше зростає її цифровий ВВП та глобальна цифрова трансформація й конкурентоспроможність. Окрема увага в схемі приділена ролі держави, що без інфраструктури, освіти, гнучкої регуляції навіть найпередовіші технології, як фактори та тренди не подіють та не створять економічного ефекту для держави [51–56].

1.3. Методика дослідження розвитку цифровізації в економічно розвинених країн світу

Важливо наголосити, що авторами дипломної кваліфікаційної магістерської роботи було обрано розвинуті країни світу, які виділяє МВФ – Міжнародний валютний фонд. Їх кількість за типологією МВФ виділено 42 розвинуті країни світу [57].

Дійсно, є багато типологій та класифікацій, які характеризують розвинуті країни. Але за основу та в цілому в роботі було взято класифікацію саме

спираючись на Міжнародний валютний фонд (МВФ), який виділяє 42 країни, що є розвинені [57].

В таблиці 1.1 виділено усі 42 перераховані держави, що є розвинуті за типологією МВФ, адже це офіційна міжнародна установа, яка визначає такі країни за універсальною компонентною, зокрема фінансово. Тому усе дослідження базується в основі своїй на цій типології [57].

Таблиця 1.4

Країни з розвинутою економікою		
Андорра	Гонконг, САР	Норвегія
Австралія	Ісландія	Португалія
Австрія	Ірландія	Пуерто-Ріко
Бельгія	Ізраїль	Сан-Марино
Канада	Італія	Сінгапур
Хорватія	Японія	Словацька Республіка
Кіпр	Республіка Корея	Словенія
Чеська Республіка	Латвія	Іспанія
Данія	Литва	Швеція
Естонія	Люксембург	Швейцарія
Фінляндія	САР Макао	Провінція Тайвань
Франція	Мальта	КНР
Німеччина	Нідерланди	Сполучене Королівство
Греція	Нова Зеландія	Сполучені Штати Америки

Джерело:[57]

У табл.1.4 перераховано всі країни, що є із розвинутою економікою, однак через певну обмеженість в доступі до інформації щодо деяких країн та відсутності певної статистичної інформації у звітах щодо деяких країн, авторами прийнято рішення базуватись на основних 37 розвинутих державах. На основі виключно 37 розвинутих країн світу базується аналіз другого та третього розділів дипломної кваліфікаційної магістерської роботи. Цими країнами є Австралія, Австрія, Бельгія, Канада, Хорватія, Кіпр, Чеська Республіка, Данія, Естонія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Греція, САР Гонконг, Ісландія, Ірландія, Ізраїль, Італія, Японія, Республіка Корея, Латвія, Литва, Люксембург, Мальта, Нідерланди, Нова Зеландія, Норвегія, Португалія,

Сінгапур, Словацька Республіка, Словенія, Іспанія, Швеція, Швейцарія, КНР, Сполучене Королівство (Велика Британія) та Сполучені Штати Америки. І виходячи з цього переліку, такі країни як Андорра, Макао, Пуерто-Ріко, Сан-Марино, провінція Тайвань не увійшли до основного дослідження подальшого в розділі 2 та 3 [57].

У роботі було вироховано авторами два інтегральних числових індекса, які характеризує цифрову інфраструктуру та цифрову конкурентоспроможність. Аби зрозуміти як і які саме чинники має цифрова інфраструктура, і, зокрема, її вплив на конкурентоспроможність високорозвинених країн світу авторами було запропоновано створення інтегральних індексних показників, які мали ґрунтуватися на основі рейтингів глобального інноваційного індексу (Global Innovation Index), звіту рейтингу індексу мережевої готовності (Networked Readiness Index), звіту індексу цифрової конкурентоспроможності (Digital Competitiveness Index) та індексу мобільного стільникового зв'язку (Mobile Connectivity Index). Тобто інтегральні індекси, а саме інтегральний показник інфраструктури та конкурентоспроможності авторський буде базуватися саме на даних наукових офіційних рейтингах, що досліджують цифровізацію різних країн світу [59–62].

Для того аби порахувати інтегральний індекс потрібно було брати однакові за принципом математичні значення показників, тобто усі без винятку мають мати бальне числове значення, не рангові показники, в значення, що базуються від 0 до 100 бальних числових балів.

Методика розрахунку Digital Competitiveness Index (Індексу цифрової конкурентоспроможності) IMD базується на ранжуванні країн за показниками, що також мають рангові значення [61].

Необхідно було нормалізувати значення до єдиного вигляду для подальшого дослідження.

Дану нормалізацію слід провести за допомогою розрахунку через формулу, що має наступний вигляд:

*Бальне значення = (Максимальне значення рангу вибірки – значення рангу) / (Максимальне значення рангу – Мінімальний ранг) * 100 (1.1.) [63]*

За допомогою цього було конвертовано значення нормованого серед вибірки держав бальний числовий показник, що подало дало змогу продовження розрахунку інтегральних індексів.

Далі мова піде про конкретно розрахунок цифрової конкурентоспроможності економічно розвинених країн світу. Розрахунок базується на адаптивній моделі згортки п'яти субіндексів, що створені авторами на основі показників чотирьох основних індексів, про які вже було згадано раніше. Якщо в першому випадку адитивна модель характеризує ключові аспекти цифровізації більше в контексті інфраструктури та її похідних, то друга адитивна модель націлена розглянути саме авторський індекс цифрової конкурентоспроможності.

Запропоновано формули на які будуть базуватися подальші дослідження.

У першому випадку формула може виглядати наступним чином:

$$IDII = (STI + SADT + SSDS + SCDP + SMDS) / n, (1.2.)$$

де

IDII – Інтегральний цифровий індекс інфраструктури (Integral Digital Competitiveness Index);

STI – субіндекс «Телекомунікаційна інфраструктура» (Sub-index Telecommunication infrastructure);

SADT – субіндекс «Доступність цифрових технологій» (Sub-index Availability of Digital Technologies);

SSDS – субіндекс «Програмного забезпечення та цифрових послуг» (Sub-index Software and Digital Services);

SCDP – субіндекс «Кібербезпека та захист даних» (Sub-index Cybersecurity and Data Protection);

SMDS – субіндекс «мобільні пристрої та сервіси» (Sub-index Mobile Devices and Services);

n – кількість складових компонентів інтегрального індексу (в нашому випадку $n=5$).

Також за аналогічною методикою автором було розраховано другий інтегральний індекс саме цифрової конкурентоспроможності, у склад якого входило два субіндекса, що був створений на основі компонентів індексу мобільної зв'язності (GSMA) та індексу IMD цифрової конкурентоспроможності [61–62].

Запропоновану формулу слід подати наступним чином:

$$IDCI = (SEDDC + SHCDS)/n, (1.3.)$$

де

IDCI – інтегральний цифровий індекс конкурентоспроможності (Integral Digital Competetiveness Index);

SEDDC – субіндекс «Економічного виміру цифрової конкурентоспроможності» (Sub-index Economic Dimension of Digital Competetiveness);

SHCDS – субіндекс «Людський капітал і цифрові навички» (Sub-index Human Capital and Digital Skills);

n – кількість складових компонентів другого інтегрального авторського індексу (в нашому випадку $n=2$).

У роботі також було проведено порівняльний аналіз структурних зрушень в контексті змін бальних числових показників складових субіндексів двох інтегральних індексів.

Автором було прийнято рішення у другому розділі порівнювати структурні зміни числового бального значення усіх показників у динаміці 5 років, тобто з 2019–2024 років. Тому структурні зрушення в 2 розділі в усіх випадках вкладалися саме в цей часовий проміжок. Пояснюється це тим, що за

всіма індексами досліджуваних звітів та кожної окремо взятої країни не було усіх необхідних даних для проведення дослідження, у більшості індексів були відомі роки з 2017 до 2024, але ключовий індекс мережевої готовності мав нормалізовані значення з 2019 року, бо до цього рапорти були за іншою методикою, видозмінювались показники, в також не за всіма країнами було зафіксовану усі необхідні аналітичні засоби для проведення комплексного аналізу. Тому пояснення чому обиралися дані за останні 5 років в динаміці[63].

Також авторам дослідження позначено чотири головні міжнародні індекси різними кольорами та відповідні їхні показники, до яких належать ці індекси. Для методу графічної візуалізації дослідження було прийнято рішення у 2 розділі у графічних поданнях та схемах позначати індекс мобільної зв'язності (GSMA Mobile Connectivity Index) світло – оранжевим або його називають персиковим кольором; для індексу мережевої готовності (Networked Readiness Index) було позначено світло–фіолетовим або ліловим кольором; глобальний індекс інновацій (Global Innovation Index) було подано у світло–зеленому або салатомому кольорі, в Індекс цифрової конкурентоспроможності IMD (Digital Competitiveness Index) позначено світло–блакитною палітрою (голубого) кольору.

За допомогою комп'ютерних технологій та програмного забезпечення було використано програму для аналізу STATISTICA, у який за допомогою програми було розділено 37 розвинутих країн світу на три групи кластерів, і також зроблено їх порівняння у динаміці 5 років (з 2019 –2024 рр.) на основі усіх 7 субіндексів двох інтегральних індексів, що досліджені попередньо [64].

Кластери у подальших двох розділах позначені кольоровою гамою для візуалізації та наочної ідентифікації окремих трьох особливих груп. У подальшому дослідженні перший кластер розвинутих держав позначено світло–фіолетовим або бузковим кольором, кластер другий позначено як світло–жовтим кольором і останній третій кластер позначено як світло–блакитний або бірюзовий колір.

У роботі за допомогою алгоритмів та навчальних матеріалів і використання комп'ютерних технологій та програмного забезпечення, як програми Microsoft Excel було проведено економіко – математичне моделювання і розроблено за допомогою кореляційного – регресійного аналізу 9 різних моделей, в яких 3 групи тих самих кластерів, але залежна змінна три рази змінюється.

Висновки до першого розділу

За результатами теоретико–методичних засад дослідження цифровізації в економічно–розвинених країнах можна зробити висновок, що:

1. Підсумовуючи дослідження сутності цифровізації, можна стверджувати, що це явище має багато трактувань та пояснень, і воно виходить далеко за межі суто технологічної модернізації, являючи собою системну трансформацію соціально–економічних відносин, де дані стають ключовим виробничим активом, в цифрові платформи – основним механізмом створення доданої вартості. У сучасних глобальних умовах роль цифровізації є визначальною та дуалістичною. Вона виступає потужним драйвером посткризового відновлення, підвищення продуктивності та формування нової архітектури цифрової екосистеми, що базується на транскордонних потоках даних та послуг в кіберпросторі. Для ринків, що формуються, цифрові інструменти відкривають унікальні можливості для прискореного економічного зростання та інтеграції у світові ланцюги постачання.

2. Отже, для розвинутих країн світу економічний вимір цифрової конкурентоспроможності трансформується. Ключовими факторами успіху стають не лише власні технології, але й обов'язкова наявність модернізованої інфраструктури, як енергетичної, сенсорної та висококваліфікованого людського капіталу.

На основі проведених описів, доведено, що цифрова трансформація є циклічним безперервним процесом постійних трендів і технологічні інновації генерують економічний ефект лише за умов тісної кооперації із бізнесом, ефективного державного регулювання та адаптивної системи освіти та модернізації кібербезпеки.

3. Методологічну основу дослідження сформовано на базі аналізу 37 розвинутих країн світу за класифікацією МВФ, відібраних за критерієм повноти статистичних даних. Для комплексного оцінювання процесів цифровізації автором розроблено два інтегральні індекси, індекс цифрової інфраструктури (IDI) та індекс цифрової конкурентоспроможності (IDCI), що розраховані шляхом адитивної згортки нормалізованих показників провідних глобальних рейтингів (GII, NRI, IMD та GSMA). Дослідження охоплює структурні зрушення та метод порівняння періоду 2019 –2024 рр. та аналізу змін в динаміці, що обумовлено необхідністю співставності даних у динаміці.

Застосування програмного забезпечення STATISTICA та MS Excel дозволило здійснити кластеризацію досліджуваних країн на три групи та провести кореляційно–регресійним аналіз, що стало фундаментом для виявлення перспектив та рекомендації щодо впливу цифрових драйверів на економічне зростання у наступних розділах роботи.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОЗВИТКУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ЕКОНОМІЧНО РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ СВІТУ

2.1. Цифрова інфраструктура та її вплив на конкурентоспроможність високорозвинених країн світу

У сучасних умовах глобальної конкуренції та стрімкого розвитку інформаційних технологій цифрова інфраструктура стала фундаментальною основою для розвитку цифровізації, функціонування економіки, державного управління та соціальної взаємодії, створення нових можливостей ведення бізнесу та високотехнологічного розвитку держав. Саме завдяки розвиненій цифровій інфраструктурі можливе створення й ефективне використання цифрових сервісів, автоматизованих систем, онлайн-комунікацій і платформ, які формують нову економіку знань і сприяють інноваційному розвитку суспільства. Для економіки цифрова інфраструктура відкриває можливості для масштабування, оптимізації витрат, виходу на світові ринки та впровадження новаторських рішень та максимізації ефективності, економії зусиль, а для держави — це інструмент підвищення прозорості, швидкості надання послуг, ефективного управління ресурсами та оперативного реагування на суспільні виклики.

Глобальна цифрова трансформація відбувається прискореними темпами, і країни, які інвестують у розвиток цифрової інфраструктури, отримують конкурентні переваги на світовій арені та підвищують свій рівень інфраструктури та цифровізації державних секторів. Це нова точка біфуркації для технологічного укладу та загальної інфраструктури для країни.

Особливо важливою цифрова інфраструктура є для розвинених країн світу, де вона стала ключовим чинником забезпечення стійкого економічного зростання, підвищення рівня життя населення та зміцнення позицій у глобальному цифровому просторі. Успішна інтеграція цифрових технологій у всі сектори економіки та соціальної сфери відбувається завдяки ефективному

державному регулюванню, високому рівню цифрової грамотності населення, масштабним інвестиціям у ІТ–сферу та впровадженню інноваційних цифрових платформ. Досвід провідних країн свідчить, що розбудова сучасної цифрової інфраструктури є не лише запорукою економічної стабільності, а й основою для розвитку електронного урядування, цифрової освіти, медицини, транспорту та інших ключових галузей. Таким чином, цифрова інфраструктура виступає каталізатором цифровізації, забезпечуючи країнам можливість адаптуватися до нових викликів, підвищувати свою конкурентоспроможність і сприяти сталому розвитку в умовах цифрової епохи.

Розрахунки здійснюємо за 37–ми країнами, які було визначено як високорозвинені в пункті 1.3. Для оцінки впливу цифрової інфраструктури на конкурентоспроможність високорозвинених країн світу авторами запропоновано створення інтегрального індексу цифрової інфраструктури, який базується на міжнародних рейтингах (рис.2.1.) [65–71; 73–76].

Як і зазначено на рис.2.1. компоненти інтегрального індексу цифрової інфраструктури базуються на чотирьох індексах – Mobile Connectivity Index (GSMA), Networked Readiness Index, Global Innovation Index (GII) та Digital Competitiveness Index. В індексах GSMA – індексі мобільної зв'язності, глобальному інноваційному індексі та індексі цифрової конкурентоспроможності було автором знайдено дані з 2017 до 2024 рік, однак дані індексу мережевої готовності доступні у відкритому доступі з 2019 до 2024 року, тому, незважаючи на підготовлений та оброблений збір даних інших індексів за 2017 рік, задля подальшого дослідження було прийнято рішення досліджувати однаково спільно для всіх з 2019 до 2024 року [65–71; 73–76].

Відповідно, авторами було запропоновано ідентифікувати чотири обрані індекси для дослідження та відповідно їхні показники (суб–індекси) за допомогою кольорів та кольорових відтінків.

GSMA Mobile Connectivity Index (2017-2024)	Networked Readiness Index (2019-2024)	Global Innovation Index (2017-2024)	Digital Competitiveness Index (2017-2024)
<ul style="list-style-type: none"> • Інфраструктура; • Покриття мобільного широкосмугово зв'язку (% населення); • Мобільний зв'язок (% населення); <ul style="list-style-type: none"> • Волотильність мобільних пристроїв; • Мобільні широкосмугові підключення (% населення); • Покриття мережі; • Доступність мобільних даних; • Безпека в Інтернеті; <ul style="list-style-type: none"> • Продуктивність мережі; • Доступність мобільних телефонів; <ul style="list-style-type: none"> • Покриття 2,3,4G; • Швидкість завантаження мобільних даних; • Швидкість відвантаження мобільних даних; 	<ul style="list-style-type: none"> • Розвиток мобільних додатків; • Використання віртуальних соціальних мереж; • Активні підписки на мобільний широкосмуговий доступ до Інтернету; • Вартість мобільного Інтернету; • Ціни на мобільні пристрої; • Домогосподарства з доступом до Інтернету; • Кібербезпека; • Міжнародна пропусна здатність; • Доступ до Інтернету в школах; • Інтернет користувачі; <ul style="list-style-type: none"> • Витрати на комп'ютерне ПЗ; • Захищені інтернет-сервери; 	<ul style="list-style-type: none"> • Інфраструктура ; <ul style="list-style-type: none"> • Рівень ІКТ; • Доступ до ІКТ; • Використання ІКТ; • Онлайн сервіси уряду; <ul style="list-style-type: none"> • Електронна участь; • Загальна інфраструктура; 	<ul style="list-style-type: none"> • Рівень кібербезпеки; • Електронний уряд; • Рівень піратства програмного забезпечення; <ul style="list-style-type: none"> • Швидкість інтернет-з'єднання; • Кількість підписників мобільного широкосмугового зв'язку; • Рівень проникнення бездротового широкосмугового Інтернету; <ul style="list-style-type: none"> • Кількість користувачів Інтернету;

Рис.2.1. Компоненти інтегрального індексу цифрової інфраструктури [65–67; 73–76]

Ця візуалізація за допомогою кольорової ідентифікації допомогатиме наочно продемонструвати, які показники від якого індексу походять у п'ятьох складових, які розроблено авторами та запропоновано у подальшому аналізі.

Перший індекс – Mobile Connectivity Index (GSMA) подано авторами у світло-оранжевому кольорі або персиковим кольором. Світло-фіолетовим або ліловим кольором відображено другий стовпчик, в якому перелічено показники індексу мережевої готовності. Щодо глобального інноваційного індексу – цей рейтинг із показниками подано у світло-зеленому або салатовому кольорі. І четвертий стовпець із показниками індексу цифрової

конкурентоспроможності подано у кольоровій палітрі світло-блакитного кольору або ще його назва голубий колір [65; 68; 73].

Варто зауважити, що загалом показників для систематизації було 39 показників, в саме від GSMA Mobile Connectivity Index – 13 показників, Networked Readiness Index – 12, Global Innovation Index –7, Digital Competitiveness Index –7 [65; 68; 73].

Авторами задля подальшої систематизації складових інтегрального індексу та класифікації запропоновано поділ на 5 функціональних груп, що логічно структурують показники цифрової інфраструктури: складова «Телекомунікаційна інфраструктура», складова «Доступність цифрових технологій», складова «Програмне забезпечення та цифрові послуги», складова «Кібербезпека та захист даних» та п'ята складова «Мобільні пристрої та сервіси», які відображені на рис.2.2 [73–76].

З рис.2.2. випливає, що кожен показник п'ятох складових ідентифіковано окремим кольором для візуальної ідентифікації від якого саме індексу він у цій складовій, що авторами було описано та пояснено раніше у дослідженні, адже у складовій зібрано та систематизовано змішані показники від різних індексів. У складовій «Телекомунікаційна інфраструктура» – 15 показників, у другій складовій «Доступність цифрових технологій» – 10 показників із різних чотирьох міжнародних рейтингів, складовій третьої «Програмне забезпечення та цифрові послуги» – 6 показників, у складовій «Кібернетика та захист даних» – 4 показника, в останньої п'ятої «Мобільні пристрої та сервіси» – 5 показників. Як видно з рис.2.2. усі вони пов'язані між собою, згруповані та мають важливу кольорову ідентифікацію для розуміння та візуалізації [73–76].

Відповідно задля подальшого дослідження необхідно подивитися усі функціональні групи та їх відповідні компоненти, що складено авторами (рис.2.3.).

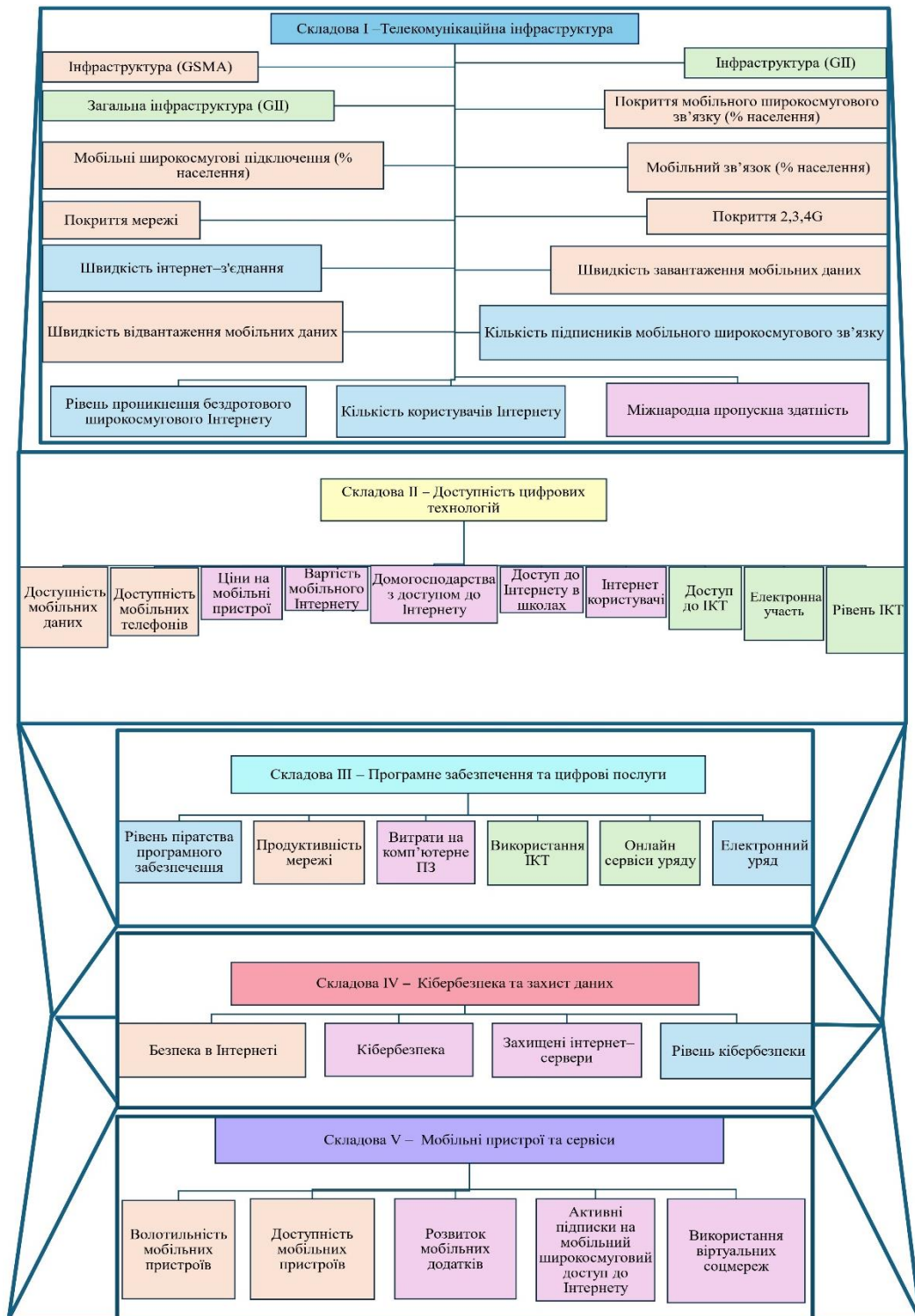


Рис.2.2. Складові функціональні групи інтегрального індексу цифрової конкурентоспроможності [73–76]

На рис. 2.3. відображено перший загальний компонент телекомунікаційної складової, у якій вже включено всі показники, що відповідають їй.

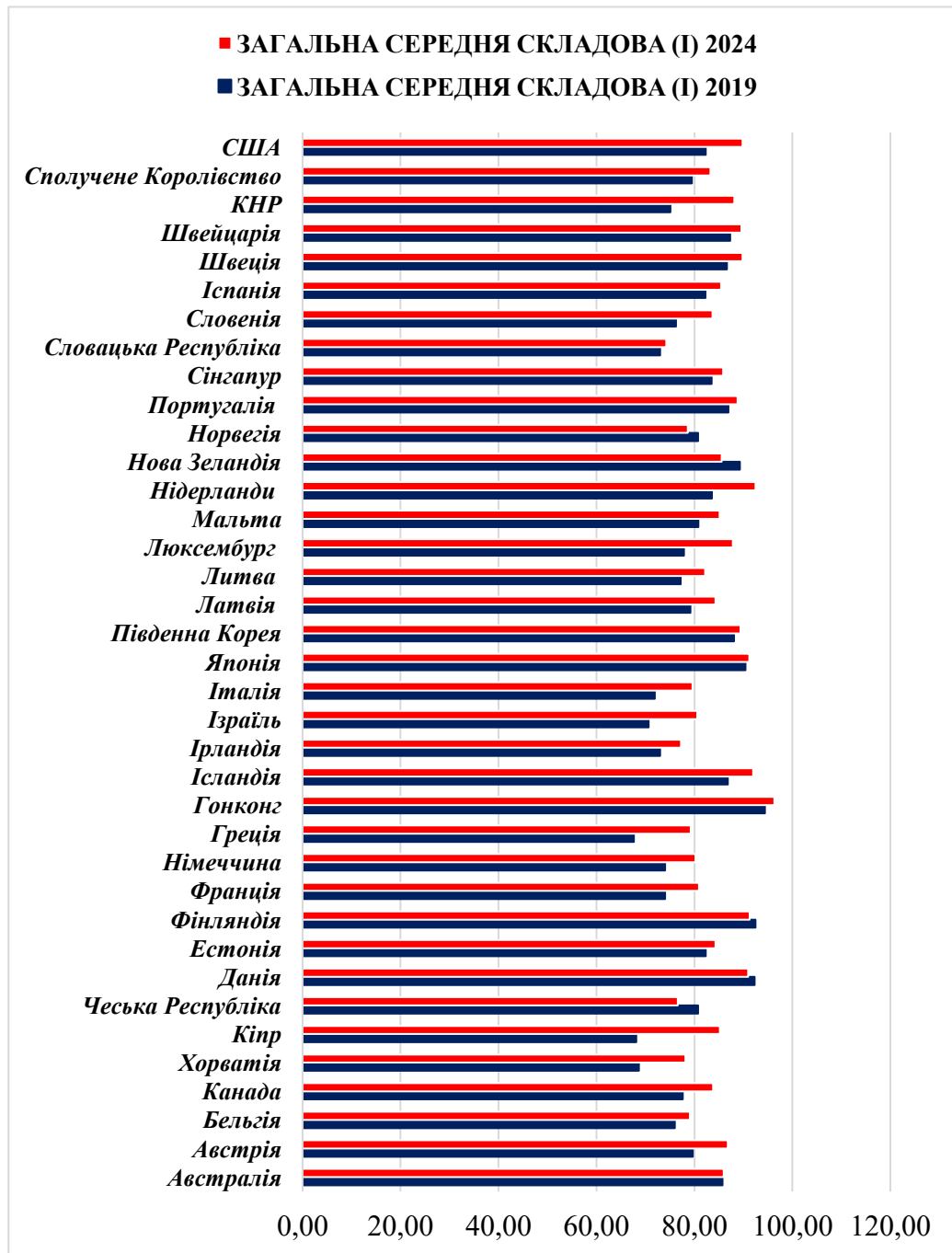


Рис.2.3. Порівняння загальної першої середньої складової «Телекомунікаційна інфраструктура» за бальним числовим показником між 2019 та 2024 рр.[68–71; 73–76]

Було проаналізовано складову «Телекомунікаційна інфраструктура» за 2019 та 2024 роки. Згідно з підрахунками, середнє значення у 2019 році становило 80,43, а вже у 2024 році зросло до 85,27, що свідчить про позитивну

показали позитивне, але нижче середнього зростання, а 4 держави зазнали негативних структурних змін.

Серед лідерів за рівнем структурного зростання виокремлюються такі держави, як Кіпр (+17,06), Гонконг (+13,23), Китайська Народна Республіка (+13,05), Греція (+11,58), Люксембург (+9,93), Ізраїль (+9,91), Хорватія (+9,49), Нідерланди (+8,86), США (+7,50), Словенія (+7,49), Італія (+7,71) та Австрія (+7,13). Водночас окремі країни продемонстрували зниження рівня загального показника, серед яких Чеська Республіка (-4,16), Нова Зеландія (-3,71), Норвегія (-2,06), Данія (-1,32) та Фінляндія (-1,19).

Також варто звернути увагу на Японію, Австралію, Південну Корею та Сінгапур, які хоч і зберігають високі загальні рівні цифрової конкурентоспроможності, однак продемонстрували структурні зрушення нижче середнього, в межах від +0,24 до +2,35.

Таким чином, загальний висновок полягає в тому, що динаміка цифрового розвитку за останні 5 років має переважно позитивний вектор: понад 75% країн суттєво покращили свої показники. Особливо яскраво це видно серед країн з помірно високим стартовим рівнем у 2019 році, які зазнали стрімкого зростання у 2024 році.

Отже, аналіз свідчить, що більшість розвинутих держав демонструють стабільне та помітне покращення телекомунікаційної інфраструктури, що підтверджує позитивний вектор цифрового розвитку, і держави намагаються тільки покращувати даний напрямок і залучають додаткові ресурси для інноваційної телекомунікаційної компоненти.

Доступність цифрових технологій – це друга складова інтегрального індексу, в яку входять багато різних компонентів із показниками. Загалом таких компонентів 10 у даній складовій, що у роботі зазначено авторами вище.

Слід підсумувати значення, зміни та динаміку другої складової інтегрального індексу – доступність цифрових технологій, що відображено у подальших графічних матеріалах – рис. 2.5. та 2.6.

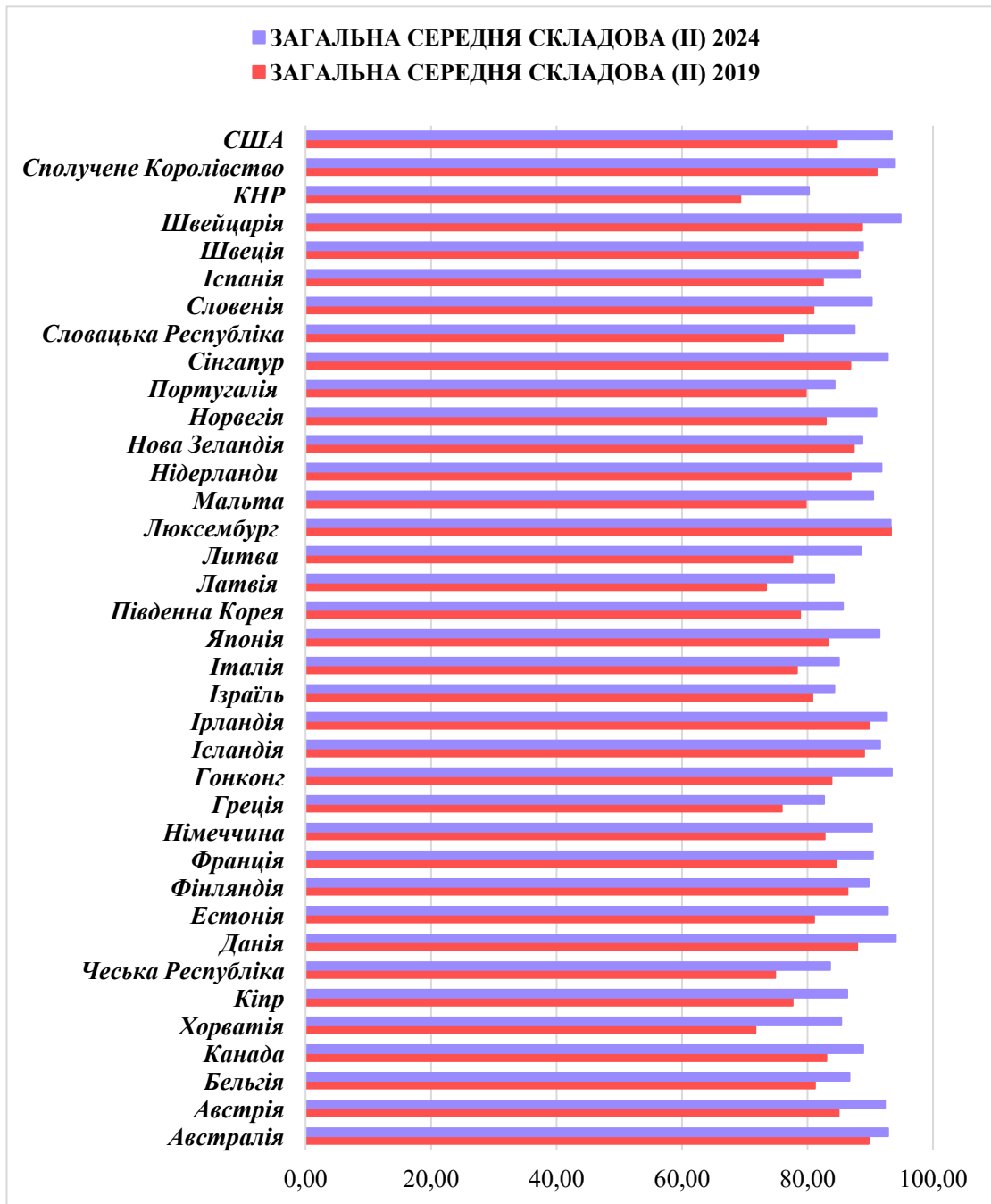


Рис.2.5. Порівняння загальної другої середньої складової «Доступність цифрових технологій» за бальним числовим показником між 2019 та 2024 рр.
[68–70; 73–75]

За другим компонентом інтегрального індексу – «Доступність цифрових технологій» у 2019 році за всіма показниками лідери наступні: Люксембург (93,28), Сполучене Королівство (91,04), Ірландія (89,79), Австралія (89,75), Ісландія (89,01), Швейцарія (88,70), Швеція (87,99), Данія (87,91), Нова

Зеландія (87,37), Нідерланди (86,87), Сінгапур (86,84), Фінляндія (86,38), Австрія (84,99), США (84,71), Канада (82,99), Норвегія (82,92), Іспанія (82,45) та Бельгія (81,18). У 2024 році усі лідери максимально наближаються до максимального значення, це помітно, але не досягають максимального бального числового значення 100. Так у 2019 році було значення 82,55, в вже у 2024 році 89,26, тобто зрушення позитивні в цілому за складовою зросла на 6,71. Так в 2024 році лідери такі: лідером є Данія (94,06), Сполучене Королівство (93,93), Гонконг (93,46), США (93,42), Люксембург (93,27), Австралія (92,83), Сінгапур (92,80), Естонія (92,78), Ірландія (92,66), Австрія (92,37), Нідерланди (91,81), Ісландія (91,56), Японія (91,48), Норвегія (90,97), Мальта (90,49) та Словенія (90,25). Саме такі є результати за другою складовою інтегрального індексу. Далі на рис.2.6. відображено структурні зрушення.

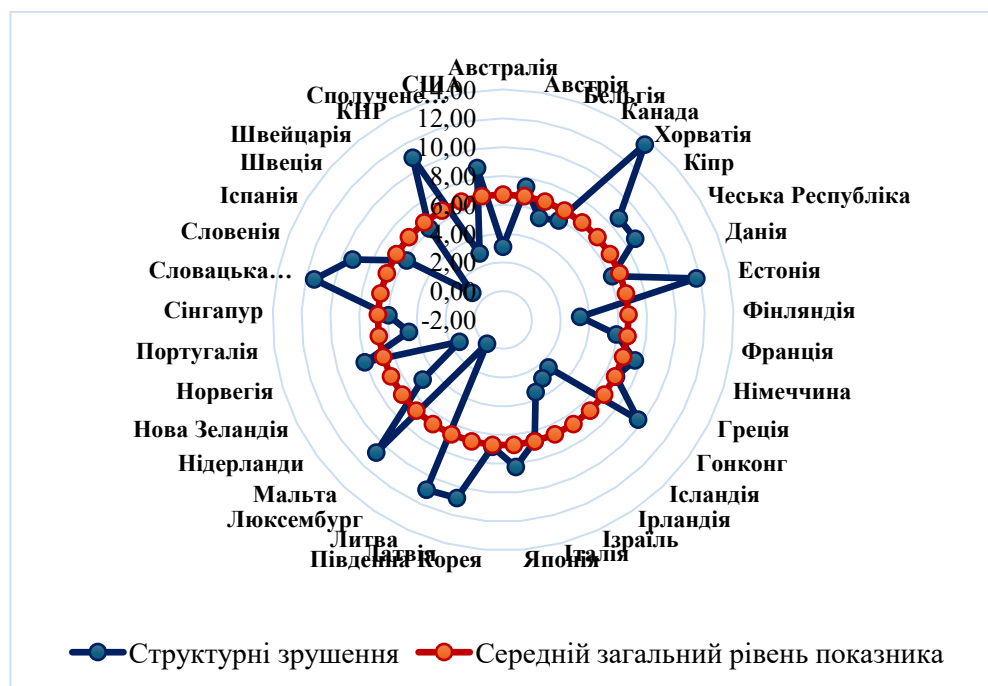


Рис.2.6. Градація структурних зрушень за другою загальною середньою складовою «Доступність цифрових технологій» розвинутих держав світу у 2024р. у порівнянні вище та нижче середнього значення [73–75]

Що стосується структурних зрушень, то 19 країн мають значення нижче середнього і відповідно 18 держав мають значення вище середнього. Лідерами

за цими структурними зрушеннями є Хорватія (+13,65) та Словацька Республіка (11,42), Литва (10,93), КНР (+10,89) і Латвія (+10,77).

Найбільші антирекорди зафіксовано у країн серед проведеного на даному етапі дослідження, такі як Люксембург (-0,01) та Швеція (0,84).

Наступною частиною дослідження є складова програмного забезпечення, що є третім компонентом інтегрального індексу. Сформовано загальну середнє арифметичне значення за третьою складовою інтегрального індексу – програмне забезпечення(рис.2.7).

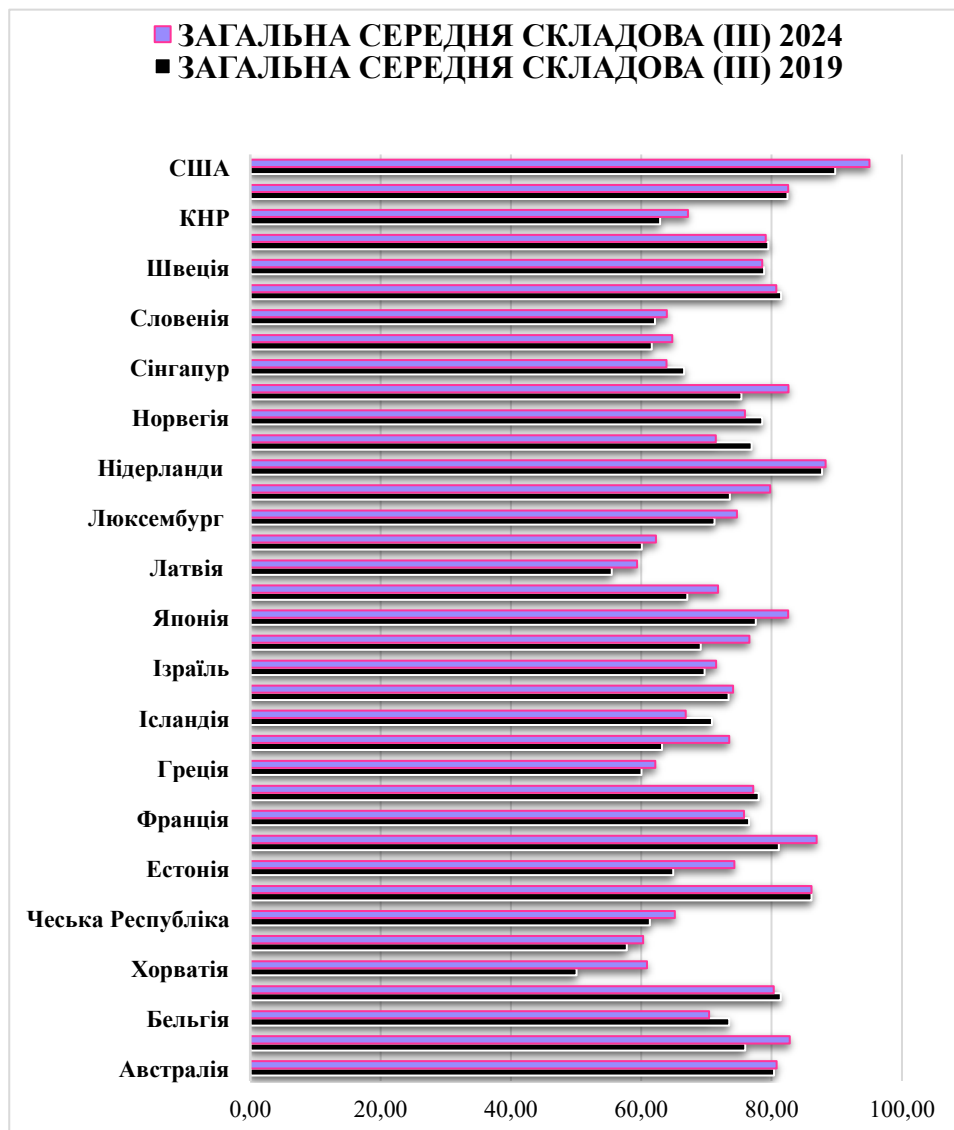


Рис.2.7. Порівняння загальної третьої середньої складової «Програмне забезпечення та цифрові послуги» за бальним числовим показником між 2019 та 2024 рр. [68–71; 73–76]

Так, одразу можна зазначити з рис.2.7., що середнє значення складової «Програмне забезпечення та цифрові послуги» у 2019 році було 71,95, а вже у 2024 році 74,31, де приріст структурних змін за 5 років склав +2,36 в середньому.

Лідерами у 2019 році стали США (89,75), Нідерланди (87,76), Данія (86,13), Сполучене Королівство (82,45), Іспанія (81,46), Канада (81,39), Фінляндія (81,10) та Австралія (80,35).

У 2024 році лідерами були за цією складовою інтегрального індексу – США (95,03), Нідерланди (88,27), Фінляндія (86,90), Данія (86,12), Австрія (82,79), Португалія (82,56), Сполучене Королівство (82,55), Японія (82,53), Австралія(80,78), Іспанія (80,69) та Канада (80,32).

З рисунку 2.8. відображено структурні зрушення за третьою складовою інтегрального індексу, де не зафіксовано жодної країни із нейтральним та незмінним показником.

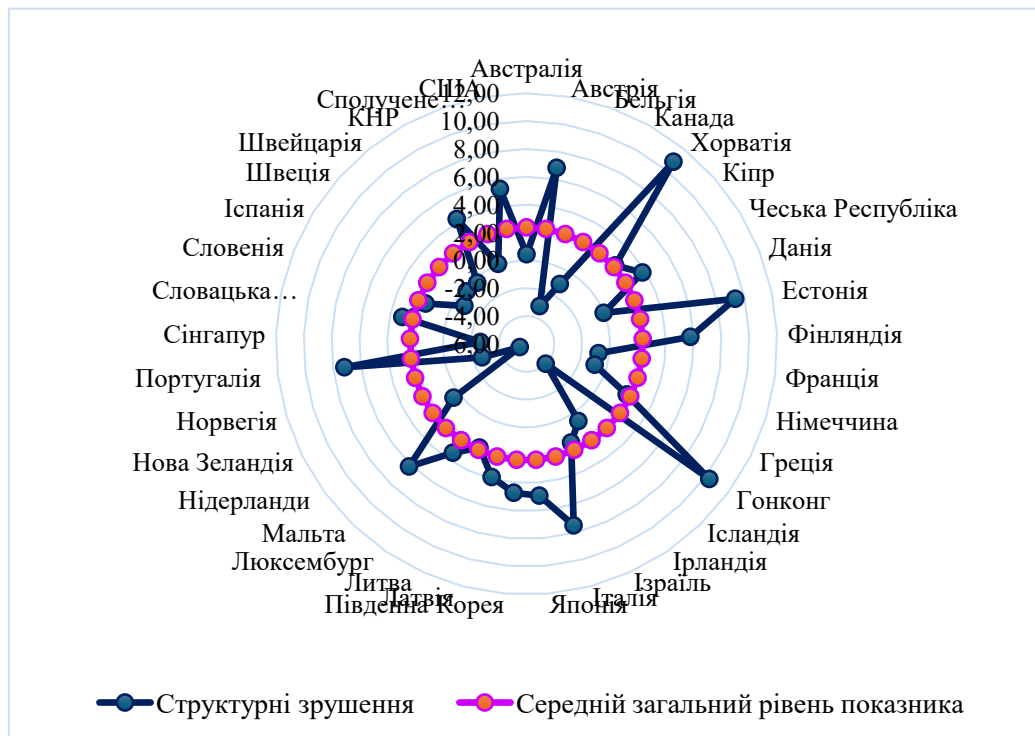


Рис.2.8. Градація структурних зрушень за третьою загальною середньою складовою «Програмне забезпечення та цифрові послуги» розвинутих держав світу у 2024р. у порівнянні вище та нижче середнього значення [73–

Так, з рис.2.8. виходить, що 19 держав мають структурні зрушення нижче середнього, 18 держав мають структурні зміни вище середнього. Рекордсменами серед усіх за позитивними зрушеннями є Хорватія (+10,81), Гонконг (10,33) та Естонія (9,34). Країни з найбільшим на своєму, звичайно, рівні зниженням зафіксовано у Нової Зеландії (-5,46) та Ісландії (-4,01), але це не дуже суттєві негативні зміни, які пояснюються пріоритетами країни в сучасних глобальних дисбалансах та швидкими технологічними змінами в світі.

Тепер мова піде про четверту складову інтегрального індексу, яка має назву кібербезпека та захист, де всього міститься 4 компоненти, за якими і буде визначено цю складову.

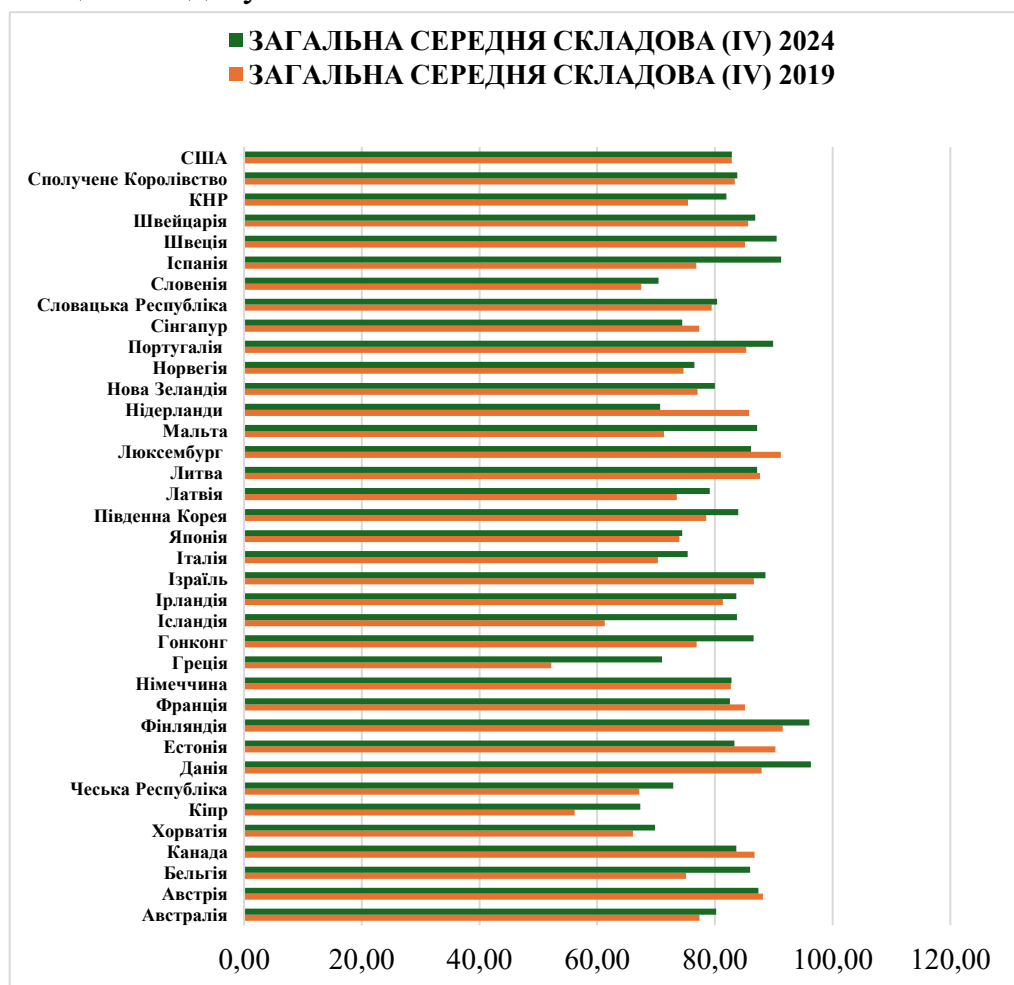


Рис.2.9. Порівняння загальної четвертої середньої складової «Кібербезпека та захист даних» за бальним числовим показником між 2019 та 2024рр. [68–69; 71; 73–74; 76]

З рис. 2.9. зафіксовано, що в середньому значення складової «Кібербезпека та захист даних» було у 2019 році –78,26, а через 5 років – 82,02, тобто зміна у 3,76, що є позитивним зростанням, але не дуже суттєвим. Лідери у 2019 році стали Фінляндія (91,53), Люксембург (91,21), Естонія (90,26), Австрія (88,14), Данія (87,92), Литва (87,65), Канада (86,75), Ізраїль (86,66), Нідерланди (85,79), Швейцарія (85,63), Португалія (85,31), Швеція (85,13) та Франція (85,11).

В 2024 році лідери трохи змінились і вони наступні: Данія на першому місці (96,29), Фінляндія (96,04), Іспанія (91,23), Швеція (90,51), Португалія (89,89), Ізраїль (88,58), Австрія (87,40), Мальта (87,19), Литва (87,18), Швейцарія (86,87), Гонконг (86,55), Люксембург (86,15), Бельгія (86,00), Південна Корея (83,96), Сполучене Королівство (83,79), Ісландія (83,74), Канада (83,66), Ірландія (83,64), Естонія (83,30), США (82,87), Німеччина (82,85), Франція (82,58), КНР (81,95), Словацька Республіка (80,39), Австралія (80,22).

Наступне про що піде мова на наступному рисунку це загальні структурні зрушення складової 4-тої інтегрального індексу (рис.2.10.).

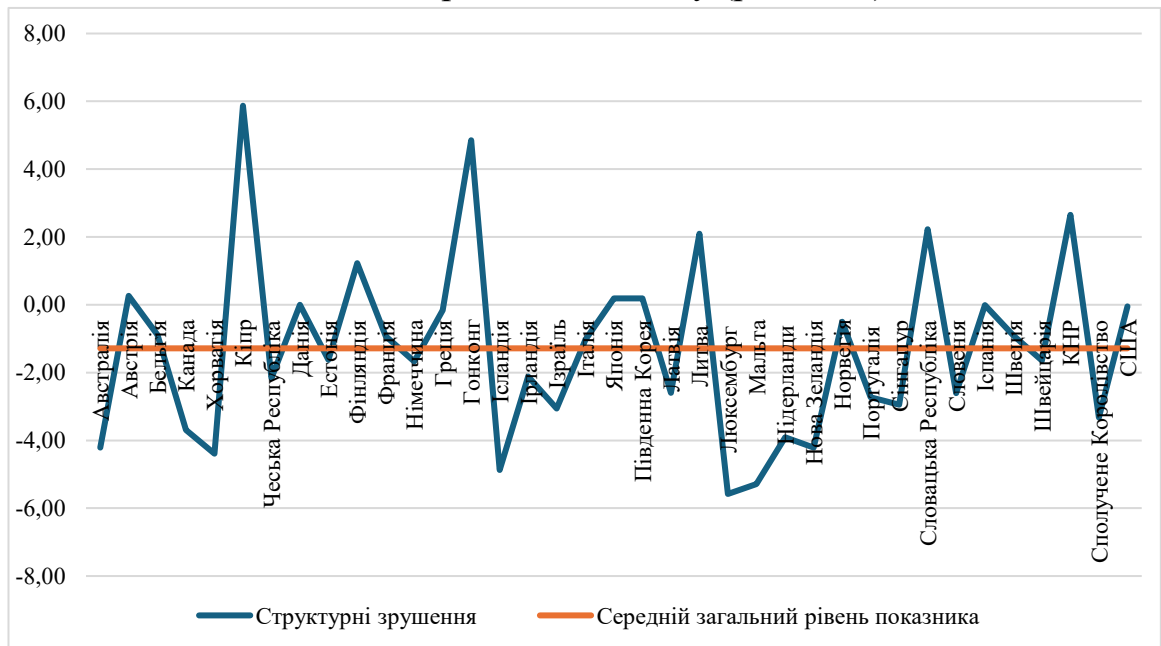


Рис.2.10. Градація структурних зрушень за четвертою загальною середньою складовою «Кібербезпека та захист даних» розвинутих держав світу у 2024р. у порівнянні вище та нижче середнього значення [73–74; 76]

З рисунку 2.10. випливає, що 21 держава мають значення нижче середнього, але це не означає, що в них негативні значення та зменшення, і 16 держав мають значення вище середнього. Слід відзначити, що найкращими лідерами за структурними зрушеннями вище середнього значення є Ісландія (+22,47), Греція (+18,80), Мальта (+15,83), Іспанія (+14,39), Кіпр (+11,14) та Бельгія (+10,92). Щодо найбільших зменшень, то вони зафіксовані у Королівства Нідерланди (-15,09) та Естонії (-6,96). Саме так виглядає загальна картина цієї складової компоненти [73–74; 76].

П'ята складова є останньою компонентою інтегрального індексу, про яку наразі піде мова. П'ята складова має назву мобільні пристрої та сервіси і містить 5 показників.

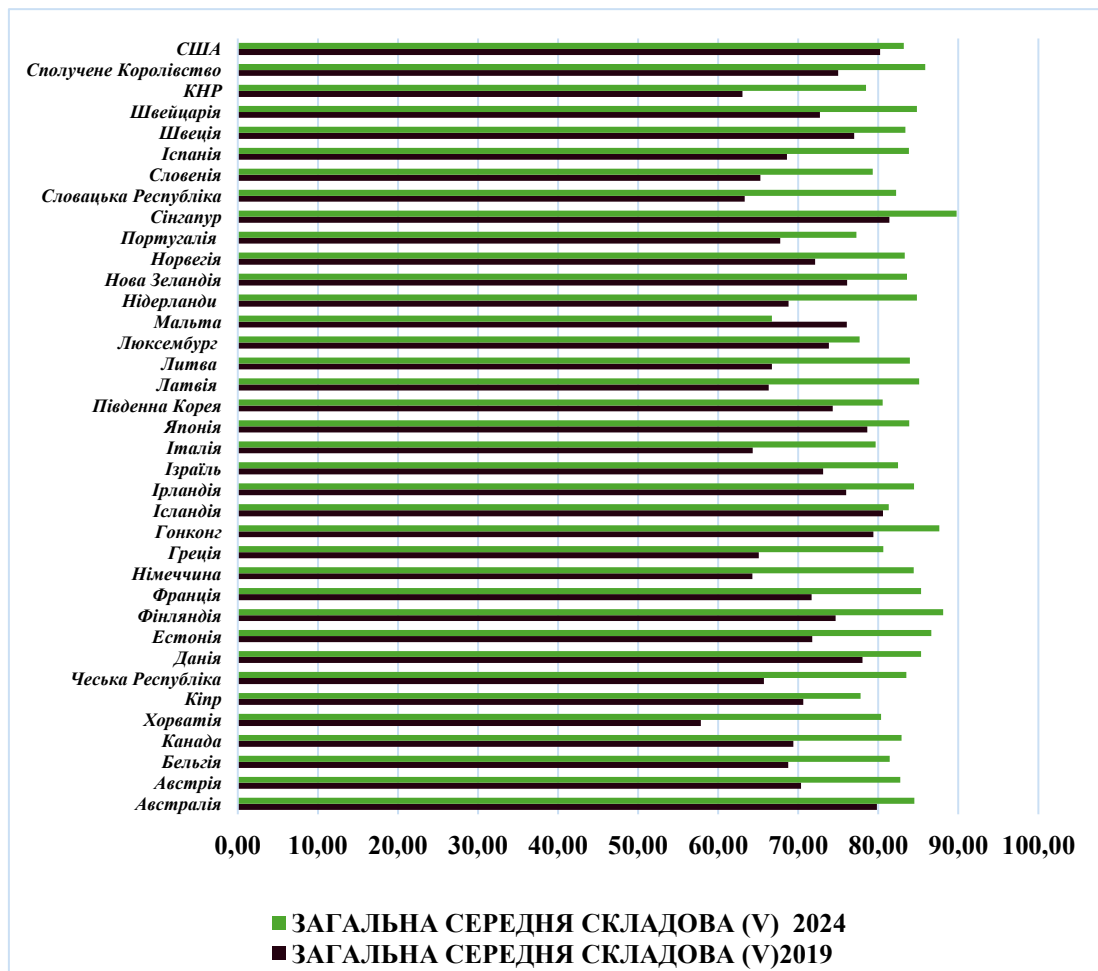


Рис.2.11. Порівняння загальної п'ятої середньої складової «Мобільні пристрої та сервіси» за бальним числовим показником між 2019 та 2024 рр.

[68–69; 73–74]

Було підраховано та проаналізовано загальне середнє значення 5–тої складової «Мобільні пристрої та сервіси» інтегрального індексу, що відображені на рис. 2.11. та 2.12.

Слід зазначити, що середнє значення бального числового показника 5– тої складової у 2019 році було 71,58, в вже через 5 років – 82,62, де значне середнє зростання зафіксовано аж на +11,04.

З рис. 2.11. лідерами у 2019 році були Сінгапур (81,37), Ісландія (80,61), США (80,24), Гонконг (79,39), Австралія (79,82), Японія (78,63), Данія (78,05), Швеція (76,99), Нова Зеландія (76,10), Мальта (76,08) та Ірландія (75,99).

Натомість у 2024 році лідерів значно побільшало, тому маємо такий авторський рейтинг за 5– тою складовою: Сінгапур (89,80), Фінляндія (88,10), Гонконг (87,61), Естонія (86,64), Сполучене Королівство (85,87), Данія разом із Францією (85,36), Латвія (85,10), Нідерланди (84,83), Швейцарія (84,81), Австралія (84,51), Ірландія (84,46), Литва (83,95), Японія (83,85), Іспанія (83,84), Нова Зеландія (83,60), Чеська Республіка (83,50), Швеція (83,40), Норвегія (83,32), США (83,19), Словацька Республіка (82,22) та Південна Корея (80,54) [73–74].

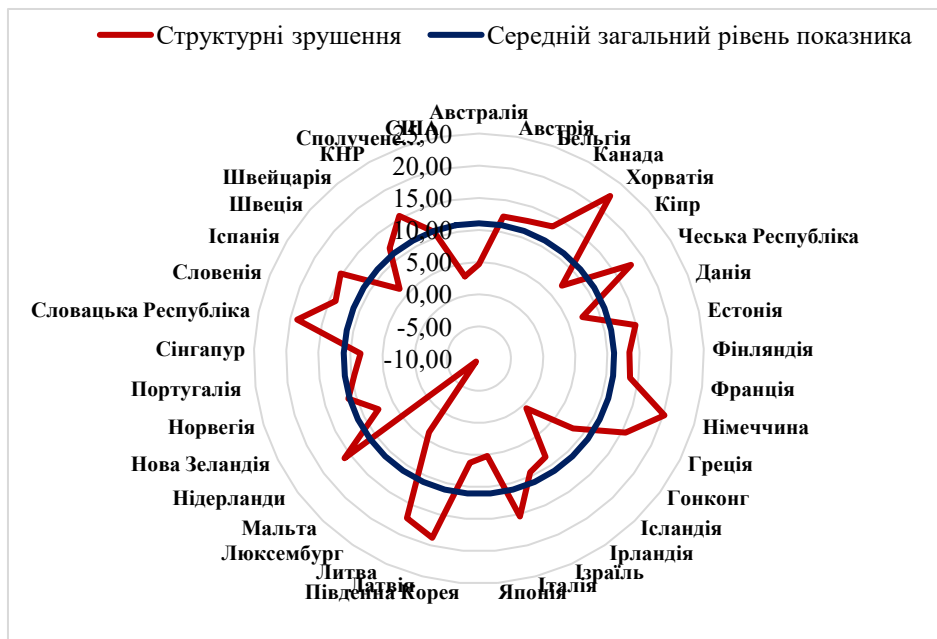


Рис.2.12. Градація структурних зрушень за п'ятою загальною середньою складовою «Мобільні пристрої та сервіси» розвинутих держав світу у 2024р. у порівнянні вище та нижче середнього значення [73–74]

З рис. 2.12. можна зробити висновок, що 17 держав мають значення нижче середнього, і 20 держав мають значення вище середнього. Окремо хочеться зацентувати увагу на країнах, які отримали найбільше структурних зрушень, що більші середнього числового значення – Хорватія (+22,51), Німеччина (+20,17), Словацька Республіка (+18,90), Латвія (+18,79), Чеська Республіка (+17,78), Литва (+17,22), Нідерланди (+16,02), Греція (+15,56), КНР (+15,43), Італія (+15,35), Іспанія (+15,25) та Естонія (+14,89). Найнижчі значення зафіксовано у Мальти (-9,37) та Ісландії (+0,68). Тепер перейдемо до опису самого інтегрального індексу, який ми довгий час створювали на основі опису складових до нього!

Отже, у підсумку, нарешті, піде мова про інтегральний індекс, що сформовано із 5 складових: телекомунікаційної складової, доступності цифрових технологій, програмного забезпечення, складової кібербезпеки та захисту даних і складової мобільних пристроїв та сервісів (рис.2.13.) [68–71; 73–76].

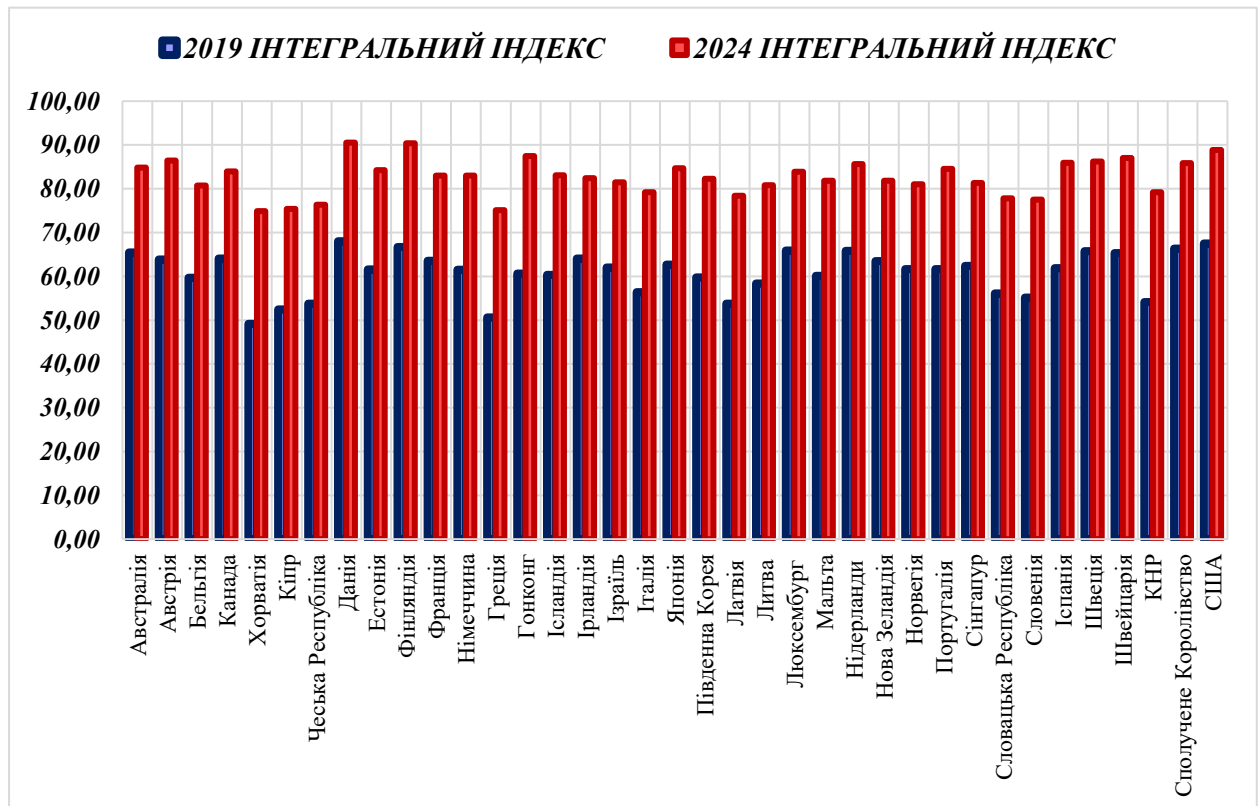


Рис.2.13. Порівняння інтегрального індексу за бальним числовим показником між 2019 та 2024 рр. [68–71; 73–76]

З рис.2.13. зафіксовано, що середнє значення у 2019 році за інтегральним індексом дорівнює 60,87, в у 2024 році вже 82,64, що наводить на думку про те, як динамічно та позитивно змінилися показники за 5 років – на 21,77 в середньому серед 37 країн за структурними зрушеннями [68–71].

Лідерами у 2019 році в нас наступні, це Данія (68,00), США (67,51), Фінляндія (66,74), Сполучене Королівство (66,37), Люксембург (65,91), Нідерланди (65,85), Швеція (65,79), Австралія (65,47), Швейцарія (65,31), Ірландія (64,11) та Канада (65,10), Австрія (63,89), Франція (63,57), Нова Зеландія (63,49), Японія (62,68), Сінгапур (62,42), Ізраїль (62,05), Іспанія (61,87), Норвегія (61,65), Португалія (61,63), Естонія (61,60), Німеччина (61,55), Гонконг (60,66), Ісландія (60,34) та Мальта (60,15) [68–71].

Через 5 років побільшало лідерів і багато країн зросло за інтегральним значенням усіх складових. Але слід відзначити незмінного лідера 2024 року – Данія (90,56), далі йде замість третього місця на друге – Фінляндія (90,41), потім на третьому місці США (88,86), Гонконг (87,48), Швейцарія (87,05), Австрія (86,42), Швеція (86,22), Іспанія (85,91), Сполучене Королівство (85,88), Нідерланди (85,61), Австралія (84,87), Японія (84,70), Португалія (84,57), Естонія (84,26), Канада (83,92), Люксембург (83,91), Ісландія (83,08), Франція (83,01), Німеччина (82,99), Ірландія(82,43), Південна Корея (82,27), Ізраїль (81,47), Сінгапур (81,36), Мальта (81,86), Нова Зеландія (81,87), Норвегія (81,07) та Литва (80,82) [73–76].

Така динаміка свідчить про те, що цифрова конкурентоспроможність у розвинутих країнах стала системним пріоритетом державної політики, а інвестиції в цифрові інструменти, інновації та телекомунікаційну інфраструктуру забезпечили суттєве прискорення розвитку. Особливо важливо, що зростання спостерігається не лише серед традиційних лідерів, а й серед країни, які у 2019 році мали середні позиції, що підтверджує вирівнювання цифрового ландшафту та посилення загального рівня технологічної зрілості.

З рис. 2.14. відображено структурні зрушення за усіма складовими компонентами інтегрального індексу, де відображено всі компоненти в середньому, які значення є вище, в які нижче [68–71; 73–76].

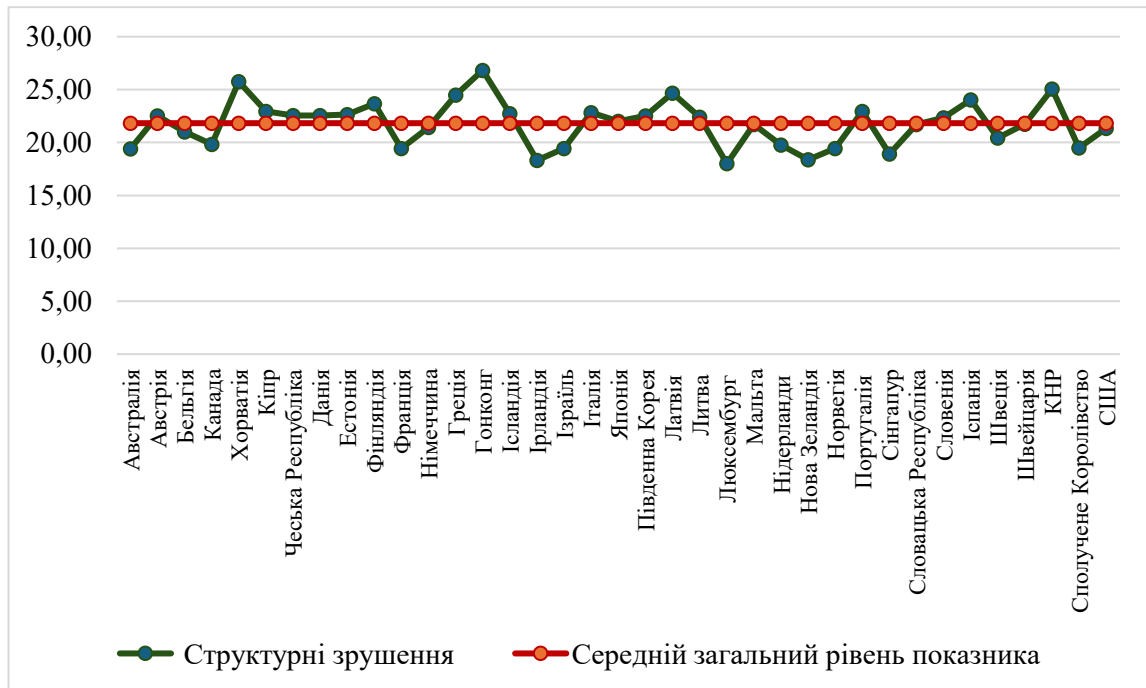


Рис.2.14. Градація структурних зрушень між інтегральним індексом 2019 та 2024 року в розвинутих держав світу у порівнянні вище та нижче середнього загального значення показника [68–71; 73–76]

Отже, з рис.2.14. середнє значення дуже високе позитивне, що дорівнює +21,77. З цього випливає, що в нас держав 18 мають значення нижче середнього, але воно коливається в межах від 18 до 21, що суттєвих негативних зрушень для окремих країн виокремити неможливо та немає їх фіксації із проведеного дослідження.

А 19 держав мають значення вище середнього, де є суттєві рекордсмени за зрушеннями: Гонконг(26,83), Хорватія (25,76), КНР (25,06), Латвія (24,67), Греція (24,49), Іспанія (24,04) та Фінляндія (23,67). Саме такі результати деталізовано цього дослідження отримано у розділі 2.1.

Говорячи далі про інтегральний індекс та у продовження до останніх графічних зображень та інформаційного наповнення, авторами запропоновано систематизувати та розробити градацію держав за рівнем їх цифрової конкурентоспроможності, в саме ранжувати за бальним числовим

інтегральним показником, який враховано було до кожної країни із вибірки для авторського дослідження.

Глобальний цифровий ландшафт демонструє значну нерівномірність: лідери вирізняються розвиненою інноваційною екосистемою та якісною інфраструктурою, друга група показує успіх цілеспрямованих реформ, як у Естонії, а третя група країн з низьким рівнем стикаються з масштабними структурними бар'єрами та наслідками економічних криз. Тому, Цифрові лідери формують стандарти розвитку й задають глобальні напрями. А країни-аутсайдери потребують системних інвестицій для подолання структурних обмежень.

Авторами запропоновано градацію окремо для 2019 року, що відображено у табл.2.1. та за вже 2024 рік у наступній табл.2.2.

Таблиця 2.1

Градація держав за рівнем цифрової конкурентоспроможності у 2019 році

Рівень цифрової конкурентоспроможності	Короткий опис	Бальна числова градація	Країни
Високий (Країни-лідери)	Передові країни, значно вище середнього на кілька пунктів	Від 65 – вище	Данія, США, Фінляндія, Сполучене Королівство, Люксембург, Королівство Нідерланди, Швеція, Австралія та Швейцарія
Середній	Країни з більш-менш розвиненими показниками, але не передові у рейтингу	Від 55 – 64,99	Ірландія, Канада, Австралія, Франція, Нова Зеландія, Японія, Сінгапур, Ізраїль, Іспанія, Норвегія, Португалія, Естонія, Німеччина, Гонконг, Ісландія, Мальта, Південна Корея, Бельгія, Литва, Італія, Словацька Республіка та Словенія
Низький	Країни, що суттєво відставали на фоні інших розвинених	Від 49 – 54,99	КНР, Чеська Республіка, Латвія, Кіпр, Греція, Хорватія

Джерело: розроблено автором

З табл. 2.1 варто зазначити, що за градацією рівня цифрової конкурентоспроможності держав у 2019 році підраховано, що 9 держав

віднесено до країн – лідерів, як високий рівень, більша частина держав зазначена як середній рівень – їх за кількістю 23, ще 6 держав мають значення низького рівня цифрової конкурентоспроможності. Авторами відзначено, що в таблиці перерахунок держав та їх черга сформована саме за їх порядковим значення бального показника, тобто у логічній рейтинговій послідовності кожна держава йде одна за одною у таблиці за кожним рівнем градації, вони прописані за їх бальним числовим показником від найбільшого до найменшого. У такій самій рейтинговій послідовності йде перерахунок за бальним числовим значення і за 2024 рік у табл.2.2.

Таблиця 2.2

Градація держав за рівнем цифрової конкурентоспроможності у 2024 році

Рівень цифрової конкурентоспроможності	Короткий опис	Бальна числова градація	Країни
Високий (Країни-лідери)	Передові країни, значно вище середнього на кілька пунктів	Від 86 – вище	Данія, Фінляндія, США, Гонконг, Швейцарія, Австрія та Швеція
Середній	Значна більшість країн з вибірки, які підтягнулись до середнього рівня за 5 років	Від 78 – 85,99	Іспанія, Сполучене Королівство, Нідерланди, Австралія, Японія, Португалія, Естонія, Канада, Люксембург, Ісландія, Франція, Німеччина, Ірландія, Південна Корея, Нова Зеландія, Мальта, Ізраїль, Сінгапур, Норвегія, Литва, Бельгія, КНР, Італія та Латвія
Низький	Ті країни, що й надалі відстають на фоні інших	Від 74 – 77,99	Словацька Республіка, Словенія, Чеська Республіка, Кіпр, Греція та Хорватія

Джерело: розроблено автором

З табл. 2.2 відображено, що 7 держав згруповано до високого рівня цифрової конкурентоспроможності, тобто вони країни-лідери. В даній таблиці так само градація середнього рівня є найбільшою за кількістю держав

– їх 24. Низький рівень не означає поганий та низький розвиток, це градація в контексті вже розвинутих країн і за найменшими показниками серед них, тобто ті, що й надалі чисельно відстають трохи від інших – таких держав 6.

Градації, як окремої складової, у табл. 2.1 та 2.2 не має, адже, за думкою авторів, для такої вибірки бажано мати значення 95 – і вище, тому градація в обох таблицях розподілена саме на три категорії. Проведено кореляційний аналіз між інтегральним індексом цифрової конкурентоспроможності розвинутих країн та їхнім ВВП за 2019 і 2024 роки відповідно (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Порівняльна характеристика зв'язку індексу цифрової конкурентоспроможності між ВВП за 2019 та 2024 рр.

Держави	Інтегральний індекс цифрової конкурентоспроможності 2019	ВВП у поточних доларах США (у млрд. дол. США) – 2019	Інтегральний індекс цифрової конкурентоспроможності 2024	ВВП у поточних доларах США (у млрд. дол. США) – 2024
Австралія	65,47	1390	84,87	1796,00
Австрія	63,89	442,98	86,42	521,27
Бельгія	59,70	536,73	80,72	652,00
Канада	64,10	1655	83,92	2171,00
Хорватія	49,14	61,47	74,90	87,01
Кіпр	52,44	26,20	75,39	31,90
Чехія	53,81	256,79	76,35	344,93
Данія	68,00	345,40	90,56	415,24
Естонія	61,60	31,87	84,26	43,50
Фінляндія	66,74	267,01	90,41	301,22
Франція	63,57	2722	83,01	3085,00
Німеччина	61,55	3957	82,99	4517,00
Греція	50,65	191,36	75,13	254,00
Гонконг	60,66	363,07	87,48	407,00
Ісландія	60,34	24,68	83,08	32,01
Ірландія	64,11	407,12	82,43	486,00
Ізраїль	62,05	399,65	81,47	559,00
Італія	56,42	2019	79,24	2315,00
Японія	62,68	5117	84,70	4196,00
Південна Корея	59,74	1651	82,27	1755,00
Латвія	53,75	33,09	78,42	25,52
Литва	58,41	55,12	80,82	82,00
Люксембург	65,91	69,89	83,91	87,03
Мальта	60,15	16,33	81,86	23,10
Нідерланди	65,85	928,90	85,61	1162,00

Продовження таблиці 2.3.

Нова Зеландія	63,49	212,84	81,87	252,01
Норвегія	61,65	408,74	81,07	493,01
Португалія	61,63	240,11	84,57	295,01
Сінгапур	62,42	376,90	81,36	514,07
Словакія	56,10	105,84	77,81	140,64
Словенія	55,17	53,90	77,51	72,01
Іспанія	61,87	1403	85,91	1671,00
Швеція	65,79	532,16	86,22	590,02
Швейцарія	65,31	721,37	87,05	897,00
КНР	54,13	14279	79,19	18700,00
Сполучене Королівство	66,37	2851	85,88	3411
США	67,51	21539	88,86	29167
Середнє значення	60,87	1775,47	82,64	2204,12

Джерело:[68–71; 73-76; 77-78]

Отже, аналізуючи дані з табл. 2.3 було проведено кореляційний аналіз між інтегральним індексом цифрової конкурентоспроможності, що розроблено автором та даними ВВП у поточних доларах США у млрд. дол. США. Варто зазначити, що для дослідження було обрано однакові роки, в даному випадку 2019 рік, що став роком SARS–COV 2. І кореляційний аналіз між двома показниками продемонстрував, що зв'язок є, він позитивний прямий, але слабкий, адже дорівнює 0,13. В градація кореляційного аналізу для слабого позитивного дорівнює від +0,00 до +0,24. Таким чином, думка авторів є наступна: показник ВВП є не першочерговим фактором зростання та подальшої цифрової конкурентоспроможності держав.

Також у табл. 2.3. відображено кореляційний зв'язок між тими самими показниками, але вже через 5 років у 2024 році, і результат кореляційного аналізу між інтегральним індексом цифрової конкурентоспроможності та ВВП у поточних доларах США у млрд. дол. США дорівнює 0,189, або якщо грубо округлити 0,19, що більше за значенням, аніж у 2019 році, але все одно підпадає під градацію, як слабкий прямий позитивний кореляційний зв'язок, що також говорить про не дуже суттєвий вплив ВВП на процес цифровізації. Тобто, авторами визначено, що фактор ВВП не чине вирішальний та суттєвий

вплив на цифровий розвиток та цифрову конкурентоспроможність саме розвинутих держав світу.

Але авторами також було запропоновано пошук зв'язку із цифровим інтегральним індексом конкурентоспроможності, що розроблено авторами та відповідно індексом глобальної конкурентоспроможності [72].

Дослідження авторами проведено за значеннями 2019 рік у зв'язку із відсутністю звітів індексу глобальної конкурентоспроможності, адже після 2019 року не зафіксовано детальних звітів щодо цього індексу із бальним числовим показником та має видозмінену структуру індексу та іншу рейтингову методику оцінки держав (табл.2.4.) [72].

Таблиця 2.4

Порівняльний аналіз між інтегральним індексом цифрової конкурентоспроможності та індексом глобальної конкурентоспроможності за 2019 рік

Держави	Інтегральний індекс цифрової конкурентоспроможності 2019	Індекс глобальної конкурентоспроможності 2019
Австралія	65,47	78,70
Австрія	63,89	76,60
Бельгія	59,70	76,40
Канада	64,10	79,60
Хорватія	49,14	61,90
Кіпр	52,44	66,40
Чехія	53,81	70,90
Данія	68,00	81,20
Естонія	61,60	70,90
Фінляндія	66,74	80,20
Франція	63,57	78,80
Німеччина	61,55	81,80
Греція	50,65	62,60
Гонконг	60,66	83,10
Ісландія	60,34	74,70
Ірландія	64,11	75,10
Ізраїль	62,05	76,70
Італія	56,42	71,50
Японія	62,68	82,30
Південна Корея	59,74	79,60
Латвія	53,75	67,00
Литва	58,41	68,40
Люксембург	65,91	77,00
Мальта	60,15	68,50
Нідерланди	65,85	82,40

Продовження таблиці 2.4.

Нова Зеландія	63,49	76,70
Норвегія	61,65	78,10
Португалія	61,63	70,40
Сінгапур	62,42	84,80
Словакія	56,10	66,80
Словенія	55,17	70,20
Іспанія	61,87	75,30
Швеція	65,79	81,20
Швейцарія	65,31	82,30
КНР	54,13	73,90
Сполучене Королівство	66,37	81,20
США	67,51	83,70
Середнє значення	60,87	75,59

Джерело:[68–72]

Кореляційний аналіз було проведено між інтегральним індексом цифрової конкурентоспроможності за 2019 рік, що розроблено авторами та індексом глобальної конкурентоспроможності за 2019 рік також [68–72].

Результатом дослідження стало те, що кореляційний аналіз між двома показниками склав +0,82, що означає дуже високу пряму позитивну кореляційну залежність між ними, адже градація дуже високої позитивної прямої кореляційної залежності дорівнює від 0,75 до 1,00. Варто нагадати, що індекс загальної конкурентоспроможності включає інституції, належну інфраструктуру, адаптацію до ІКТ, макроекономічну стабільність, здоров'я, навички, ринок виробництва, ринок праці, розмір ринку, фінансову систему, динаміку бізнесу, інноваційний потенціал.

У сукупності всіх перелічених факторів та показників, цей індекс, дійсно, впливає та має зв'язок із розробленим авторами, адже від нього залежить розвиток цифровізаційної компоненти та модернізація та покращення тих секторів та показників, що має глобальний індекс конкурентоспроможності, вони прямо позитивно взаємно корелюють між собою [68–72].

Висока кореляція свідчить, що інвестиції в цифрові технології, телекомунікації та розвиток людського капіталу посилюють цифровий потенціал і підвищують позиції країни у глобальній економіці. Цифрова конкурентоспроможність стає ключовим драйвером модернізації.

2.2.Оцінка цифрової конкурентоспроможності економічно розвинених країн світу

Оцінка цифрової конкурентоспроможності економічно розвинених країн є важливою для розуміння тенденцій формування глобального цифрового простору. Результати такого аналізу дозволяють відзначити лідерів та провідні держави серед вибірки країн, які запропоновано авторами у подальшому дослідженні. Результати такого аналізу дозволяють визначити ключові фактори успіху та ключові показники, що можуть бути враховані у стратегіях розвитку інших держав. Адже саме провідні економіки світу задають динаміку цифрових трансформацій, формують глобальні тренди та стандарти та впливаю на цифрову конкурентоспроможність і інших держав, ділячись досвідом. Високий рівень цифрової конкурентоспроможності забезпечує цим країнам не лише технологічне лідерство, в й створює сприятливі умови для інноваційного бізнесу, підвищує продуктивність економіки та якість життя населення.

Дослідження та аналіз оцінки цифрової конкурентоспроможності держав дає змогу ідентифікувати найбільш дієві інструменти та фактори, що ефективні для конкурентоспроможності та підходи до стимулювання інновацій. Порівняння їх результатів у рейтингах цифрової конкурентоспроможності за бальним числовим показником дозволяє виявити вплив цифрових технологій, в саме на думку авторів за двох компонентів – економічного виміру цифрової конкурентоспроможності та другого комплексного компоненту, що має назву людський капітал і цифрові навички. Авторами важливо оцінити вплив цифрових технологій на соціально–економічний розвиток у глобальному вимірі і підібрати відповідні показники для двох складових інтегрального індексу виміру цифрової конкурентоспроможності. Таким чином у подальшому дослідженні, автори наголошують цієї роботи, що аналіз 37 розвинених країн є не лише теоретично

значущим, в якій має вагомим практичне значення для формування напрямів цифрової модернізації економік, що розвиваються.

Авторами запропоновано складові індексу цифрової конкурентоспроможності та їх показники (рис.2.15.) [73; 76].

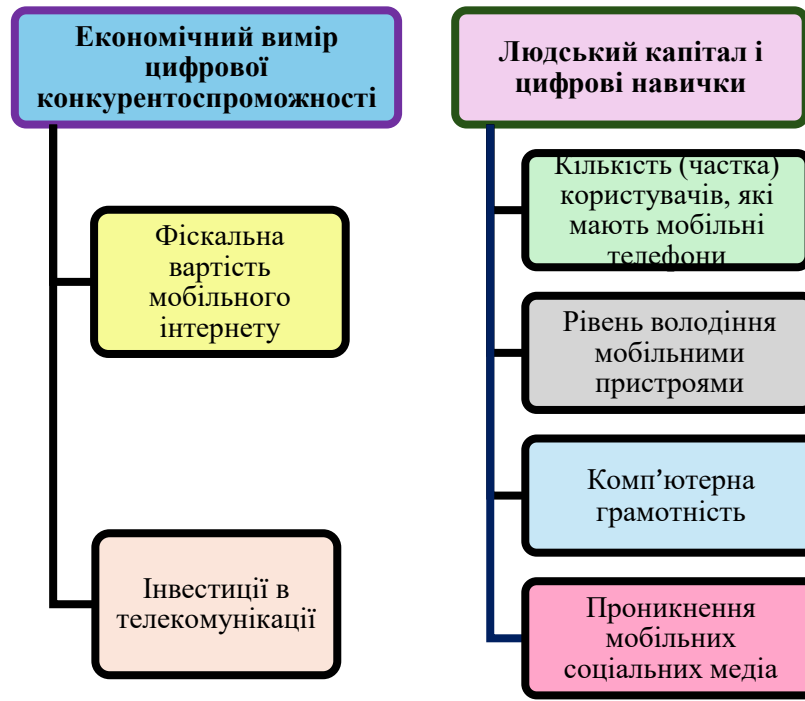


Рис.2.15. Складові індексу цифрової конкурентоспроможності та їх показники [73; 76]

З рис. 2.15. авторами запропоновано розглянути індекс цифрової конкурентоспроможності, де він матиме два важливі компоненти. Перший – це економічний вимір цифрової конкурентоспроможності, де в нього входять показники фіскальної вартості мобільного Інтернету та інвестиції в телекомунікації. Фіскальна вартість мобільного Інтернету показує цінову доступність цифрових послуг для населення та бізнесу, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність країни, адже чим дешевший та доступніший Інтернет, то тим ширше використання цифрових технологій.

Інвестиції в телекомунікації характеризують економічний потенціал та динаміку розвитку цифрової інфраструктури, адже дозволяє виявити скільки держава та приватний сектор реально вкладають у розвиток телекомунікації.

Друга складова інтегрального індексу цифрової конкурентоспроможності має назву «людський капітал і цифрові навички». У неї входять 4 показники,

що запропоновано авторами: частка користувачів, які мають мобільні телефони; рівень володіння мобільними пристроями; комп'ютерна грамотність та проникнення мобільних соціальних медіа. Показник кількості користувачів, які мають мобільні телефони може продемонструвати базовий рівень доступу до мобільних технологій, в рівень володіння мобільними пристроями ідентифікують якість технологій, в не лише їх наявність. Комп'ютерна грамотність відзначить здатність населення працювати з цифровими інструментами у ширшому сенсі, і останній четвертий показник – проникнення мобільних соціальних медіа, це показник залученості населення до цифрової економіки [73; 76].

Необхідно розглянути обидві складові інтегрального індексу цифрової конкурентоспроможності та структурні зрушення, і вже потім проаналізувати прорахований авторами цифровий індекс та які лідери держави виявлено у порівнянні 2019 та 2024 році. Проаналізовано економічний вимір цифрової конкурентоспроможності за бальним числовим показником у 2019 та 2024 році, що відображено у наступному графічному відображенні (рис.2.16.).

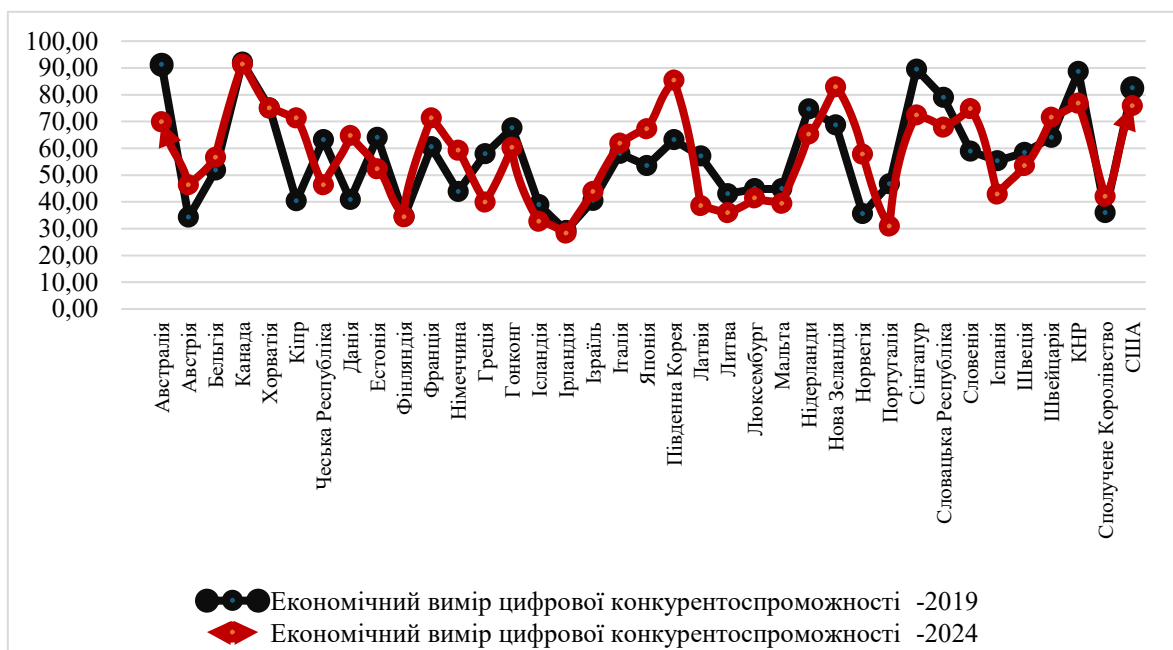


Рис.2.16. Порівняння складової індексу цифрової конкурентоспроможності – економічного виміру цифрової конкурентоспроможності за 2019 та 2024 рр. за бальним числовим показником [68; 71; 73; 76]

Економічний вимір цифрової конкурентоспроможності сформовано авторами від показника фіскальної вартості мобільного Інтернету, який взято із індексу GSMA – Mobile Connectivity Index та інвестицій в телекомунікації, який представлено в індексі цифрової конкурентоспроможності (Digital Competitiveness Index) [68; 71; 73; 76].

Відповідно, було порівняно як змінилися лідери у 2019 та 2024 лідери у економічному контексті цифрової конкурентоспроможності.

Варто відзначити, що середнє значення цієї складової за 5 років практично не змінилося. Так, у 2019 році середнє бальне числове значення складає 57,50 та у 2024 році – 57,49, тобто практично не змінилося значення. Але загалом, лідери дещо змінилися. Лідером у 2019 році є Канада (92,11), Австралія (91,23), Сінгапур (89,47), КНР (88,60), США (82,48), Словацька Республіка (78,95), Хорватія (75,00), Нідерланди (74,59). У 2024 році Канада також займає перше місце у лідерстві і отримує найбільше бальне числове значення (+91,38), після неї друге місце займає Південна Корея (+85,34), Нова Зеландія (+82,91), КНР (+76,72), США (+75,86), Словенія (+74,75), Сінгапур (+72,41) та Франція (+71,27) [68; 71; 73; 76].

Таким чином, незважаючи на практично незмінне середнє значення показника за п'ятирічний період, структура лідерів зазнала значних змін. Це свідчить про те, що стабільність у загальному розвитку не гарантує незмінності позицій окремих країн, і поодинокі випадки та приклади із градації держав обов'язково будуть присутні і автором дослідження необхідно зацентувати на них особливу увагу.

Необхідно проаналізувати градацію та динаміку структурних зрушень за складовою економічного виміру індексу цифрової конкурентоспроможності за 2019 та 2024 рік в розвинутих держав світу у порівнянні вище та нижче середнього бального числового загального значення показника і зрозуміти, як саме аспект фіскальної вартості мобільного Інтернету та обсяги інвестицій в телекомунікації розвиваються в динаміці протягом останніх 5 років, що досліджено автором (рис.2.17.) [68; 71; 73; 76].

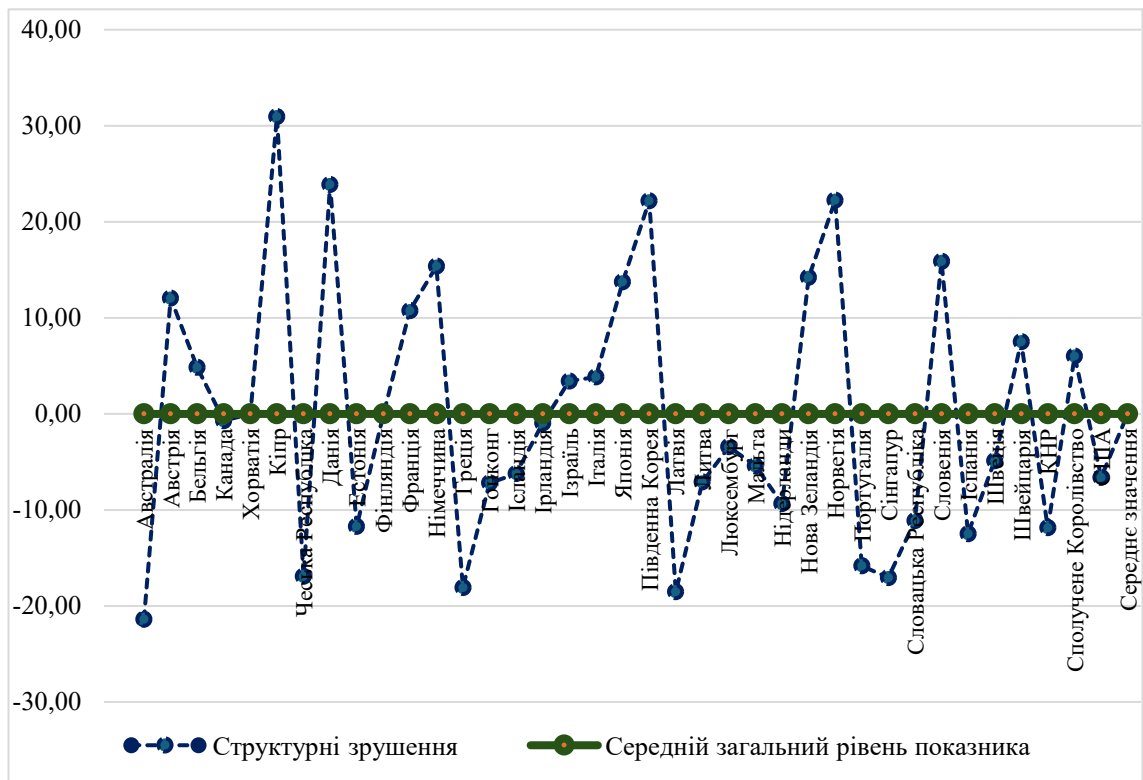


Рис.2.17. Градація структурних зрушень між складовою індексу – економічного виміру цифрової конкурентоспроможності за 2019 та 2024 рік в розвинутих державах світу у порівнянні вище та нижче середнього бального числового загального значення показника [68; 71; 73; 76]

За структурними зрушеннями за 5 років виявлено, що 15 держав мають значення вище середнього, а 23 держави мають значення нижче середнього. Найбільші позитивні структурні зрушення відбулись у Кіпрі (+30,94), Данії (+23,87), Норвегії (+22,23), Південна Корея (+22,19), Словенія (+15,88), Німеччина (+15,37), Нова Зеландія (+14,20), Японія (+13,73), Австрія (+12,06) та Франція (+10,74). Найбільші зменшення та негативні зміни зафіксовано у Австралії (-21,40), Латвії (-18,54), Греції (-18,09), Сінгапурі (+17,06), Португалії (-15,84), Іспанії (-12,48), КНР (-11,87), Естонії (-11,73), Словацької Республіки (-11,13).

Варто на фоні цього зробити акцент на стабільності середнього значення. Хоча середнє значення та загальні середні структурні зрушення залишилися практично незмінними, всередині вибірки серед 37-ми держав відбулись значні ротації – одні держави суттєво втратили позиції, а інші піднялися. З

цього приводу можна авторам наголосити, що економічний вимір цифрової конкурентоспроможності не демонструє глобального зростання, бо це все ж таки розвинуті держави, але відображає перерозподіл ролей. Тобто, одні країни втрачають позиції через високу вартість послуг або зменшення інвестицій, інші навпаки виграють за рахунок активних вкладень у телекомунікації та здешевлення доступу до Інтернету для пересічних громадян цих держав.

Другу складову проаналізовано на рис.2.18., де порівняно бальний числовий показник за 2019 та 2024 рік [68; 73].

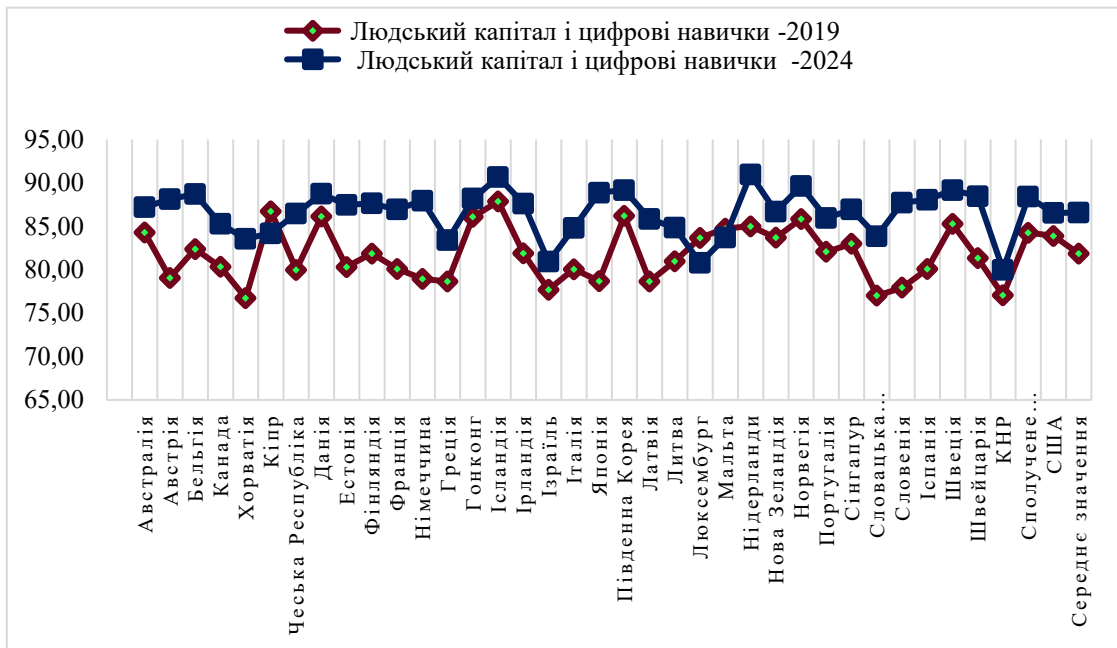


Рис.2.18. Порівняння складової індексу цифрової конкурентоспроможності – людський капітал і цифрові навички за 2019 та 2024 рр. за бальним числовим показником [68; 73]

Всі показники, що перелічено вище з цієї складової «Людський капітал і цифрові навички» було взято за основу з індексу мобільної зв'язності – Mobile Connectivity Index (GSMA) [68; 73].

З рис.2.18. необхідно спершу зазначити, що середнє значення у 2019 році було 81,85, а вже у 2024 році значення зросло за середніми структурними зрушеннями на 4,73 в бальному числовому вимірі, що у підсумку дорівнювало 86,58 за середнім значенням.

Лідери 2019 року були наступні: Ісландія є лідером (+87,87), далі Кіпр (+86,74), Південна Корея (+86,20), Данія (+86,15), Гонконг (+86,10), далі йдуть Норвегія (+85,84), Швеція (+85,27) та Нідерланди (+85,00), Мальта (+84,73), Австралія (+84,27), Сполучене Королівство (+84,25), США (+83,89), Нова Зеландія (+83,70), Люксембург (+83,67), Сінгапур (+82,98), Бельгія (+82,39), Португалія (+82,07), Ірландія (+81,88), Фінляндія (+81,86), Швейцарія (+81,32), Литва (+80,98), Канада (+80,33), Естонія (+80,31), Франція (+80,09), Іспанія (+80,08) та Італія (+80,05) [68].

У 2024 році лідером стали Королівство Нідерланди (+90,98), Ісландія (+90,67), Норвегія (+89,64), Південна Корея (+89,18), Швеція (+89,17), Японія (+88,87), Данія (+88,74), Бельгія (+88,73), Швейцарія (+88,46), Сполучене Королівство (+88,41), Гонконг (+88,18), Австрія (+88,11) та Іспанія (+88,04), Німеччина (87,95), Словенія (+87,73), Фінляндія (+87,63), Ірландія (+87,61), Естонія (+87,47) та Австралія (+87,20) [73].

На відміну від економічного виміру, де середнє значення залишалося сталим, то виходячи з останнього графічного подання, людський капітал демонструє системне зростання, і це є не поодиноким випадком. Це означає, що в країнах активніше розвиваються цифрові навички населення, комп'ютерна грамотність і використання мобільних технологій. Тобто авторами проаналізовано, що економіка майже без змін, але з перерозподілом лідерів, а людський капітал виявляє системне зростання та розширення цифрових навичок.

Така тенденція підтверджує, що розвиток людського капіталу стає одним із ключових факторів у даному випадку успішної цифрової трансформації та зміцнення конкурентоспроможності держав у глобальному середовищі.

Відповідно слід проаналізувати структурні зрушення та співставити їх до загального середнього рівня показника структурних зрушень серед 37-ми держав та акцентувати саме на лідерах за темпами, і ті, хто відзначився найвищими та найнижчими просуваннями (рис.2.19.) [68; 73].

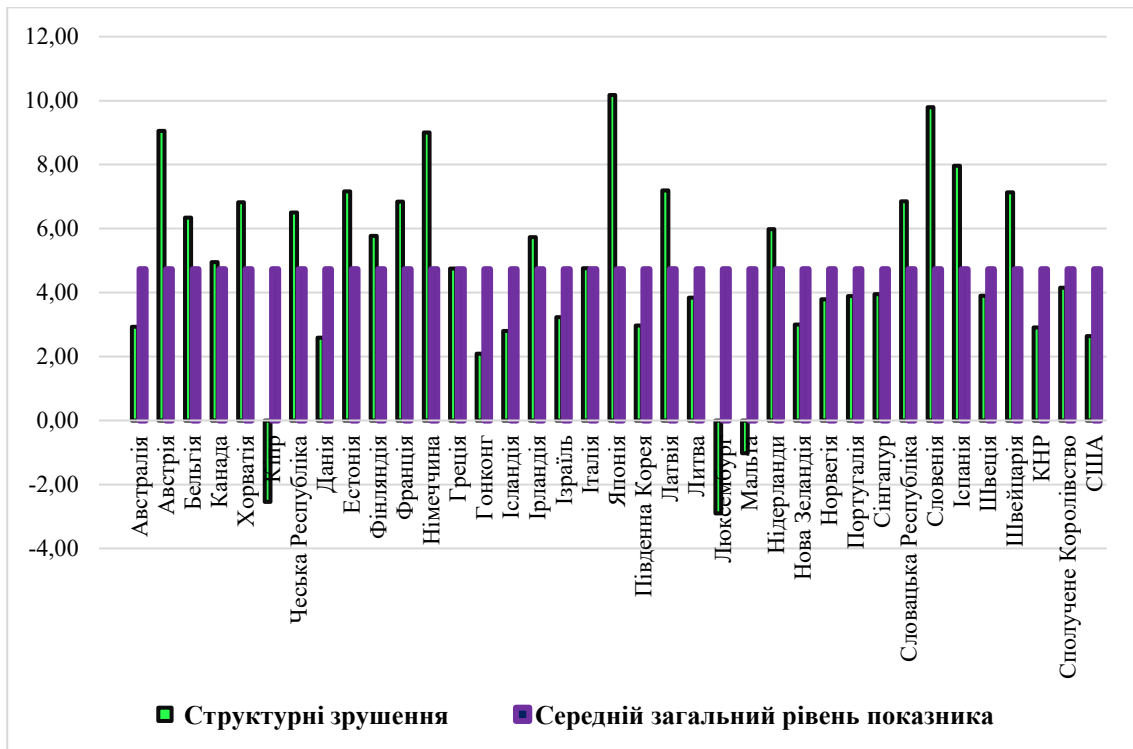


Рис.2.19. Градація структурних зрушень між складовою індексу цифрової конкурентоспроможності – людський капітал і цифрові навички за 2019 та 2024 рік в розвинутих державах світу у порівнянні вище та нижче середнього загального значення бального числового показника [68; 73]

Отже, з рис.2.19. випливає, що серед 37 держав значення вище середнього (+4,73) має 19 держав, натомість 18 держав мають значення нижче середнього. Найбільші темпи зростання зафіксовано у Японії (+10,17), Словенії (+9,79), Австрії (+9,05), Німеччині (+9,00), Іспанії (+7,97), Латвії (+7,19), Естонії (+7,16) та Швейцарії (+7,13). Такі лідери як Японія, Словенія, Австрія та Німеччина і інші демонструють, що навіть країни з вже високим рівнем розвитку можуть істотно покращувати показники за рахунок освітніх і цифрових, інноваційних програм.

Найбільш негативні зміни зафіксовано у Люксембурзі (-2,90), Кіпрі (-2,55) та Мальті (-1,03). Негативні зміни для цих країн, на думку авторів дипломної роботи, є винятками і свідчать, скоріш за все, про велике перенасичення ринку чи зниження державної уваги та пріоритетності до цифрових компетенцій.

Після аналізу двох складових необхідно проаналізувати інтегральний індекс цифрової конкурентоспроможності, що сформовано авторами та відображено у графічному поданні на рис.2.20 [68; 71; 73; 76].

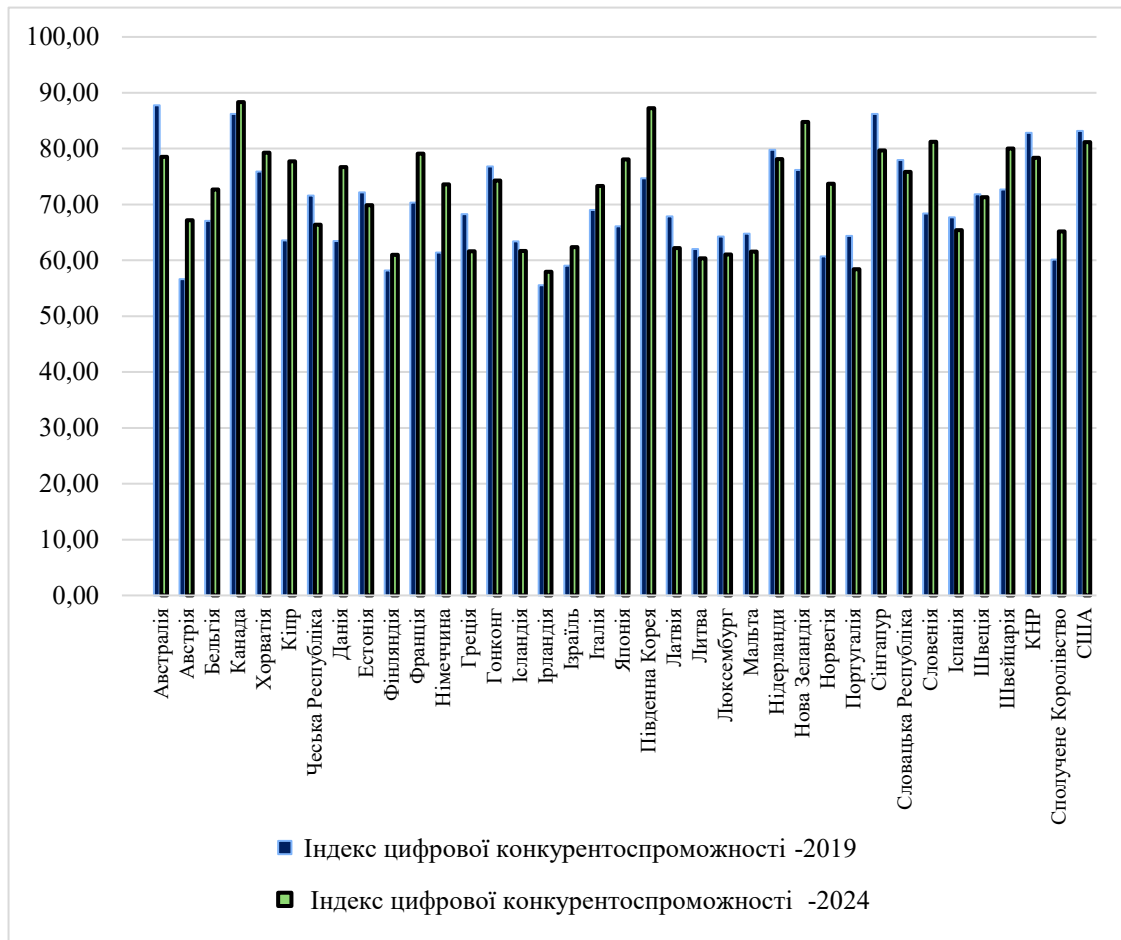


Рис.2.20. Порівняння індексу цифрової конкурентоспроможності за бальним числовим показником за 2019 та 2024 [68; 71; 73; 76]

Отже, лідерами цифрової конкурентоспроможності у 2019 році були Австралія (+87,75), Сінгапур (+86,23), Канада (+86,22), США (+83,19), КНР (+82,83), Нідерланди (+79,80), Словацька Республіка (+77,98), Гонконг (76,82), Нова Зеландія (+76,20), Хорватія (+75,87) та Південна Корея (+74,68). Відповідно, слід одразу зазначити, що ми бачимо плавний приріст середнього значення за цим індексом у порівнянні 2019 та 2024 року. Так, у 2019 році середнє значення було 69,67, а вже у 2024 році було 72,03, де позитивні зміни зафіксовано на +2,36 за п'ять років, тобто плавний повільний позитивний темп. Щодо 2024 року, то лідери є наступними: Канада є лідером (+88,33), далі на

другому місці – Південна Корея (+87,26), Нова Зеландія (+84,80), Словенія (+81,24), США (+81,19), Швейцарія (+80,00), Австралія (+78,52), Королівство Нідерланди (+78,11) та Японія (+78,06).

Необхідно розглянути структурні зрушення інтегрального індексу цифрової конкурентоспроможності та темпи зростання у порівнянні із загальним середнім показником середніх зрушень, що відображено на рис.2.21.

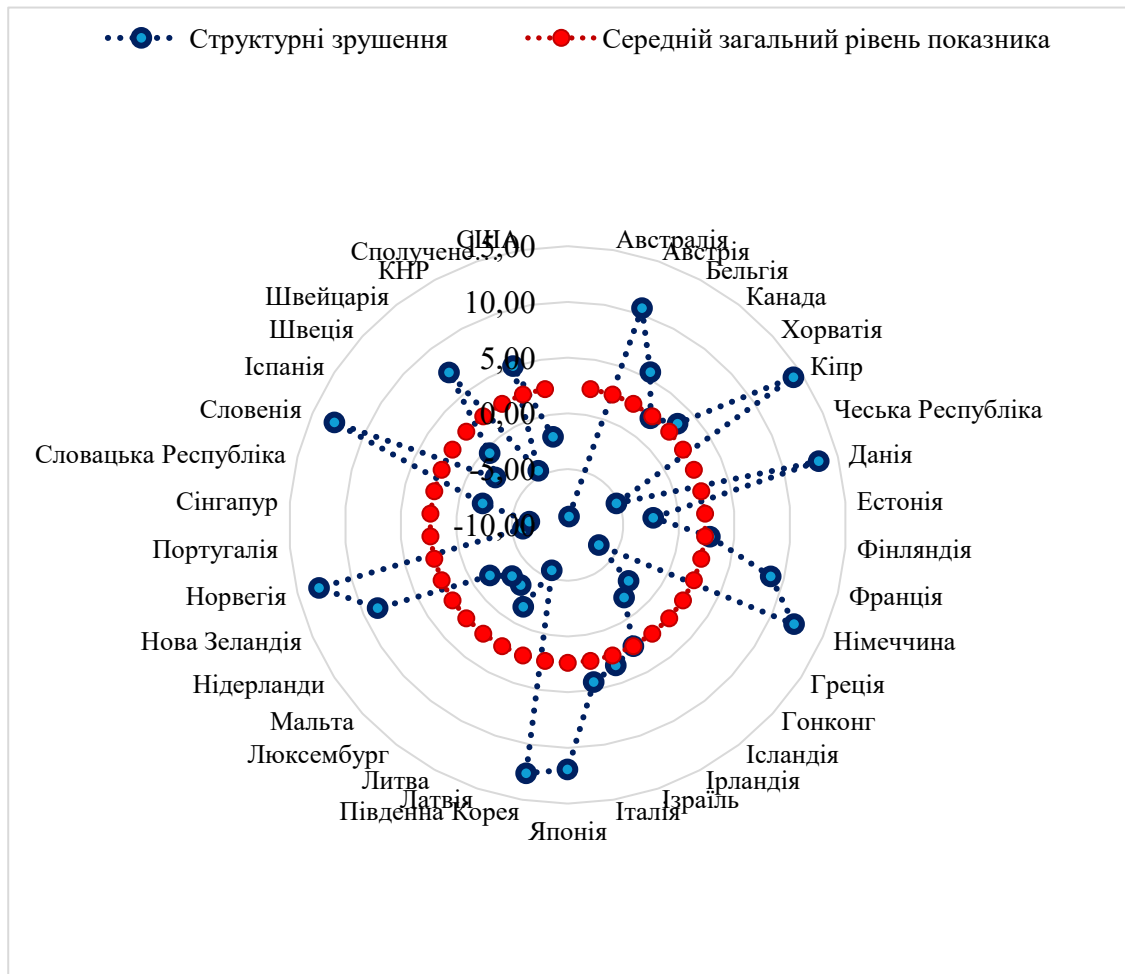


Рис.2.21. Градація структурних зрушень між інтегральним індексом цифрової конкурентоспроможності за 2019 та 2024 рік в розвинутих державах світу у порівнянні вище та нижче середнього загального значення бального числового показника [68; 71; 73; 76]

З рисунку 2.21. визначено, що 18 держав мають значення вище середнього, і відповідно, 19 держав мають значення нижче середнього. Тобто

практично майже половина, але слід виділити лідерів за темпами зростання та тих, у кого структурні зрушення значно негативні та зменшилися [68; 71; 73; 76].

Найбільші позитивні структурні зрушення відбулись у держави Кіпр (+14,20), Данії (+13,23), Норвегії (+13,01), Словенії (+12,84), Південної Кореї (+12,58), Німеччини (+12,18), Японії (+11,95), Австрії (+10,55), Франції (+8,79), Нової Зеландії (+8,60), Швейцарії (+7,33). Ці країни найбільш активно посилили цифрову конкурентоспроможність. Країни, що мають значення найнижчі у порівнянні до середнього значення наступні: Австралія (-9,24), Греція (-6,67), Сінгапур (-6,55), Латвія (-5,68) та КНР (-4,48). Вони втратили свої позиції, на думку авторів, або через уповільнення економічних драйверів або через відносне відставання у людському капіталі. Саме такі результати маємо за інтегральним числовим показником [68; 71; 73; 76].

Суть, на думку авторів, полягає в тому, що вирішальним чинником зростання цифрової конкурентоспроможності є розвиток людського капіталу та цифрових навичок, тоді як економічний вимір залишається відносно стабільним і відображає радше перерозподіл позицій між державами. Тобто цифрове лідерство у глобальному просторі визначається не лише інвестиціями в інфраструктуру, а насамперед здатністю суспільства швидко адаптуватися до нових технологій, підвищувати рівень цифрової грамотності та активно інтегрувати інновації у всі сфери життя.

2.3. Порівняльний аналіз рівня цифровізації економічно розвинених країн світу

Порівняльний аналіз рівня цифровізації економічно розвинених країн є важливим етапом дослідження, що охоплює вибірку з 37 держав. Це дозволяє комплексно оцінити подібності та відмінності у темпах і напрямках цифрової трансформації. Для цього використано методи економіко–математичного моделювання та багатовимірною статистичного аналізу із застосуванням

програми STATISTICA. Зокрема, здійснено кластеризацію за евклідовими відстанями, результати якої відображено у вигляді дендрограм. Це дало змогу не лише виокремити групи країн із подібними характеристиками цифровізації, а й визначити загальні тенденції та специфічні моделі розвитку[64; 68-71].

У дослідженні використано сім інтегральних складових, сформованих у попередніх підрозділах: «телекомунікаційна інфраструктура», «доступність цифрових технологій», «програмне забезпечення та цифрові послуги», «кібербезпека і захист даних», а також «економічний вимір цифрової конкурентоспроможності», «людський капітал та цифрові навички». На їх основі проведено кластеризацію для 2019 та 2024 років, що дозволяє простежити зміни у розподілі країн за рівнем цифрового розвитку[64; 68–71]. На рис. 2.22 представлено першу дендрограму, яка ілюструє результати кластеризації 37 держав у 2019 році.

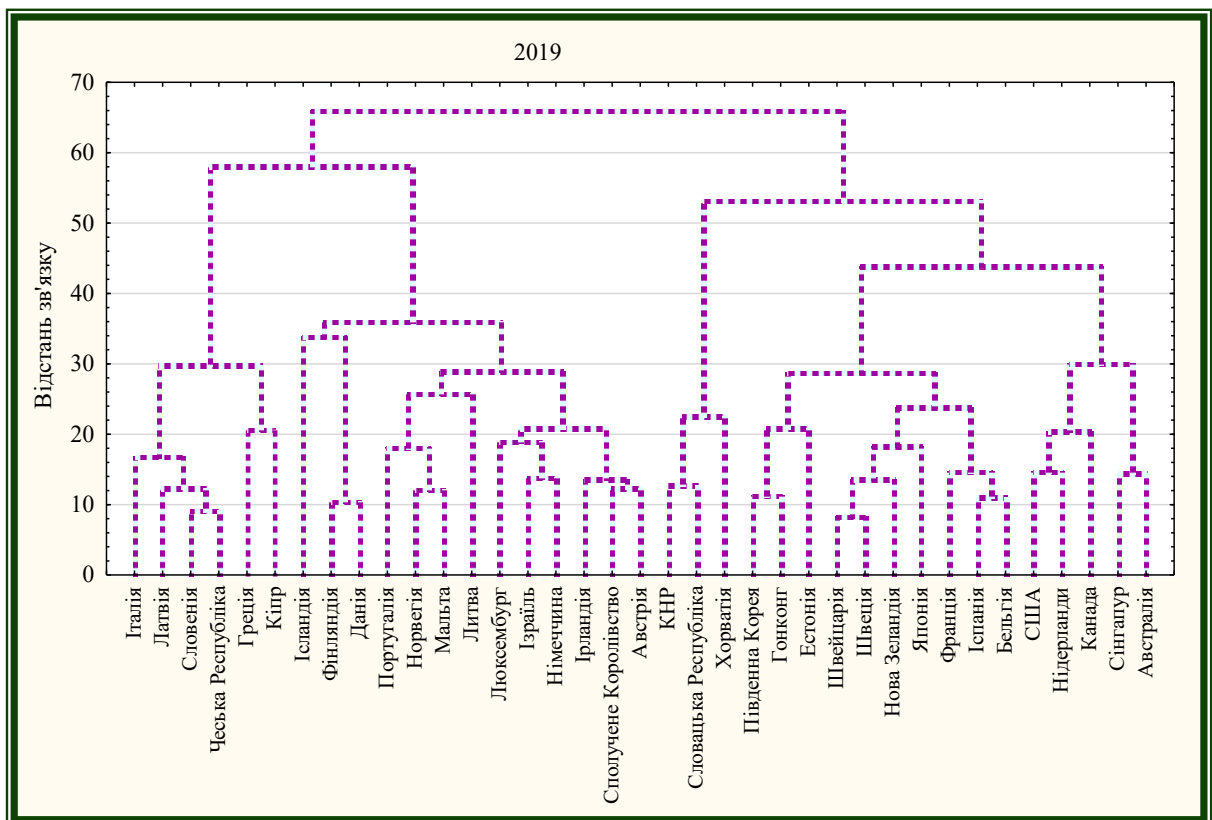


Рис.2.22. Дендрограма кластеризації країн за рівнем цифрового розвитку за 2019 рік. Побудовано автором

Отже, авторами побудовано дерево кластеризації 37 розвинутих країн за рівнем цифрового розвитку за 2019 рік.

З рис.2.22. відзначити можна декілька варіантів поділу кластерів, на 10 кластерів та на загальні 4.

Якщо говорити про перший варіант, то у кластер перший входить Італія, Латвія, Словенія та Чеська Республіка (4 держави); у другий кластер згруповано Грецію та Кіпр (2 держави), кластер третій поєднує в собі 2 держави – Ісландію та Фінляндію, четвертий кластер складається з Португалії, Норвегії, Мальти та Литви (4 держави), кластер п'ятий складається з Люксембургу, Ізраїлю, Німеччини, Ірландії, Сполученого Королівства та Австрії (6 держав), кластер 6 – КНР, Словацька Республіка та Хорватія (3 держави), кластер 7 складається з Південної Кореї, Гонконгу та Естонії (3 держави), кластер 8 складається з Швейцарії, Швеції, Нової Зеландії, Японії, Франції, Іспанії, Бельгії (7 держав), кластер дев'ятий містить США, Нідерланди, Канаду (3 держави) та останній 10 кластер містить Сінгапур та Австралію (2 держави).

Також, якщо розподілити держави на більш загальні та великі кластери, то у 2019 році таких зафіксовано близько 4. Перший кластер складається з 6 держав – Італія, Латвія, Словенія, Чеська Республіка, Греція та Кіпр, другий кластер містить 13 держав – Ісландія, Фінляндія, Данія, Португалія, Норвегія, Мальта, Литва, Люксембург, Ізраїль, Німеччина, Ірландія, Сполучене Королівство та Австрія; третій кластер містить всього 3 держави – КНР, Словацька Республіка та Хорватія і останній четвертий кластер групує в собі 15 держав – Південна Корея, Гонконг, Естонія, Швейцарія, Швеція, Нова Зеландія, Японія, Франція, Іспанія, Бельгія, США, Нідерланди, Канада, Сінгапур та Австралія. Саме такі дві градації автором запропоновано ідентифікувати, виходячи з дерева кластеризації – дендрограми за 2019 рік [64; 68–71].

У наступному подальшому дослідженні авторами запропоновано розділити держави на три кластери за методом k -середніх, адже так буде автоматично вираховано державами за обраними трьома кластерами за допомогою економіко-математичного моделювання програмою STATISTICA.

Таблиця 2.5.

Розподіл держав на 3 кластерні групи за 2019 рік

Кластер №1	Кластер №2	Кластер №3
Австрія	Хорватія	Австралія
Бельгія	Кіпр	Канада
Данія	Чеська Республіка	Естонія
Фінляндія	Греція	Гонконг
Франція	Італія	Південна Корея
Німеччина	Латвія	Нідерланди
Ісландія	Словенія	Нова Зеландія
Ірландія		Сінгапур
Ізраїль		Словацька Республіка
Японія		Швейцарія
Литва		КНР
Люксембург		США
Мальта		
Норвегія		
Португалія		
Іспанія		
Швеція		
Сполучене Королівство		

Джерело: [Систематизовано та розроблено автором]

З таблиці 2.5. зафіксовано та проаналізовано детально кластеризацію країн у 2019 році. У 2019 році всі 37 розвинутих країн світу було розподілено на три кластера за рівнем їх розвитку за складовими інтегральних індексів цифрової конкурентоспроможності. Кожен кластер об'єднував країни зі схожими характеристиками і роллю у світовій економіці.

Кластер 1 являє під собою більшість «глобальної еліти», такі як європейські представники основні, що перелічені у таблиці. Ці країни, такі як Австрія, Бельгія, Данія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Ісландія, Ірландія, Люксембург, Мальта, Норвегія, Португалія, Іспанія, Швеція, Сполучене Королівство. Ці країни відрізняються стабільними інституціями, розвинутими людським капіталом та цифровими навичками. В цьому кластері присутній також технологічний лідер Азії – Японія, країна, що поєднує найсучасніші технології та інтенсивні інвестиції в дослідження й розвиток, також країна з Близького Сходу – Ізраїль, що може похизуватися сильною стартап-екосистемою та провідними позиціями в кібербезпеці та кіберзахисті. Загалом,

ключова загально прийнята ознака першого кластера – це лідерство у світовій торгівлі та фінансових послугах, це стратегічні партнери у глобальних альянсах та високий доволі рівень цифрової конкурентоспроможності.

Другий кластер – це умовно, станом на 2019 рік, «європейська периферія», кластер, який об'єднав за схожими характеристиками 7 країн з рівномірним рівнем цифрового розвитку, який дедалі більше інтегрується до основних європейських і глобальних економічних систем. Ключовою їх ознакою є хоч і помірні зростання економіки та цифрової конкурентоспроможності, але зі значним потенціалом розвитку через інвестиції в інфраструктуру.

Кластер 3 об'єднує в собі «глобальних гравців та азійських тигрів», що у кількості 12. Це група об'єднує провідні потужні неєвропейські економіки та фінансові центри, та більше це провідні також державі, що мають провідні позиції за цифровою конкурентоспроможність, мобільними пристроями та сервісами, значним вкладом інвестицій та бюджету у людський капітал та цифрові навички, а також активно займається питаннями економічним в контексті електронної комерції та цифрової конкурентоспроможності задля глобального домінування. В цьому кластері зафіксовано англосаксонські та океанійські економіки – Австралія, Канада, Нова Зеландія; азійські фінансові хаби та індустріальні лідери, як до прикладу, Гонконг, Сінгапур та Південна Корея; невеликі, але ключові економіки Європи – Естонія, Словацька Республіка та Швейцарія, яким притаманно високий рівень цифровізації, фінансові та банківські послуги. Та також глобальні гіганти, як США та КНР, що мають масштабні внутрішні ринки та дійсно істотний вплив на світову економіку. І важливою ключова ознака цього кластера є поляризація між двома економічними супердержавами в одному кластері і США і КНР, це сильні розвинуті економічні центри та експорто – орієнтовні економіки.

Таким чином, у 2019 році модель кластеризацію чітко відображала географічні, економічні, інституційні та цифрові особливості кожної групи країн, формуючи три окремі шари світової системи: еліту високорозвинених

демократій, середній європейський рівень та глобальних гравців поза Європою.

Наступне про що піде мова, це середні значення складових індикаторів у трьох кластерах країн за 2019 рік, що розроблено авторами (рис.2.23.).

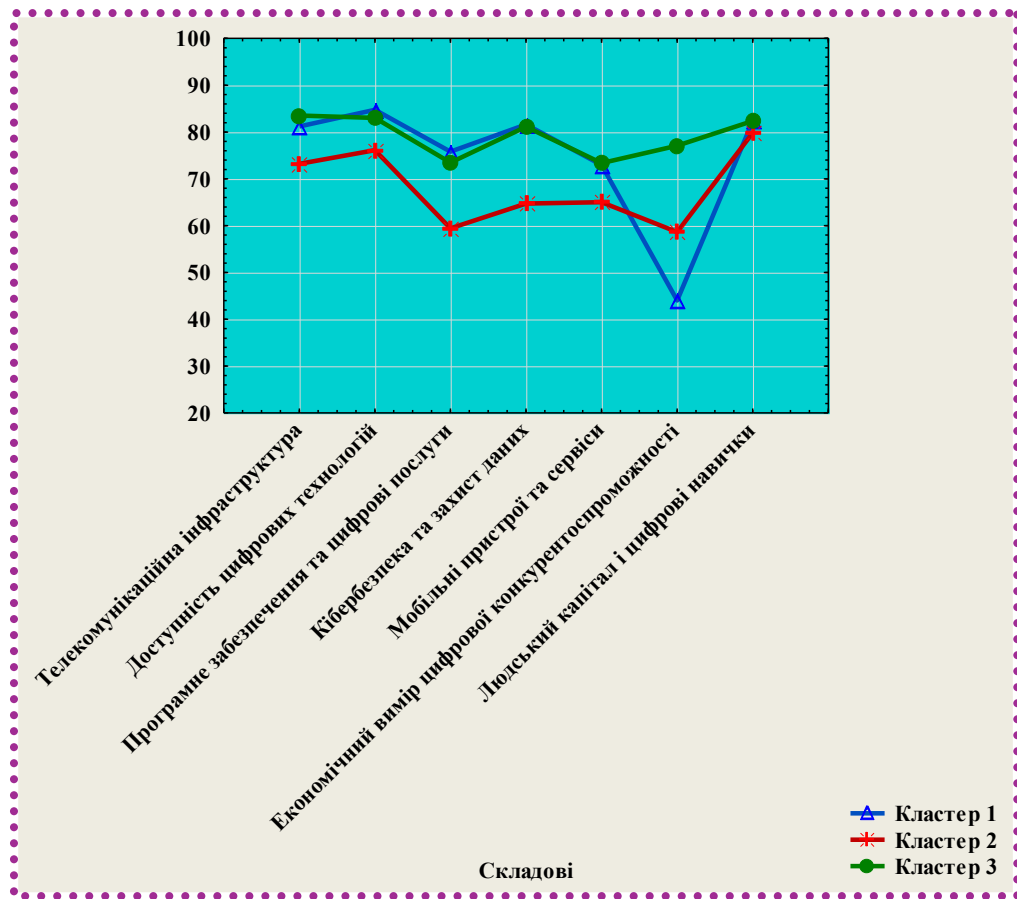


Рис.2.23. Середні значення складових індикаторів у кластерах країн за 2019 рік. [Систематизовано та розроблено автором]

Отже, з рисунку 2.23. виявлено, що найкращі позиції займає кластер 1 та 3. Кластер 2 відстає за усіма сімома складовими, у порівнянні з кластером 1 та 3, що відображено у графічному поданні. У 2019 році зафіксовані спільні риси просідань за деякими зі складових. Так, до тенденцій просідань у трьох кластерах є в контексті складової «програмного забезпечення та цифрових послугах». Також найбільше просідання на фоні інших складових зафіксовано у провідного кластера 1, найнижчий показник 44 у бальному числовому вимірі, на відміну від 60 балів у кластера 2 та 78 у кластера 3. В більшості показників дуже близькі значення мають кластер 1 та 3. За складовою «телекомунікаційна

інфраструктура» кластер 3 трохи випереджає кластер 1 і за складовою економічного виміру цифрової конкурентоспроможності кластер 3, на відміну від інших, відчуває себе дуже впевнено і не має низького просідання, в навпаки за бальним числовим показником навіть вище показника мобільних пристроїв та сервісів та приблизно дорівнює складовій «кібербезпека та захист даних».

Спільною точкою, де приблизно майже однаково стикаються всі три кластери – це складова «людський капітал і цифрові навички» [64; 68–71].

Наступне, що потрібно проаналізувати – це кластери та відстані країн від центрів кластерів за 2019 рік (табл. 2.6.).

Таблиця 2.6.

Відстані країн від центру кластерів за 2019 рік

Перелік членів кластера №1	Відстань від відповідного центру кластера	Перелік членів кластера №2	Відстань від відповідного центру кластера	Перелік членів кластера №3	Відстань від відповідного центру кластера
Австрія	4,753484	Хорватія	8,098456	Австралія	7,142164
Бельгія	4,863869	Кіпр	8,595192	Канада	7,315085
Данія	6,871292	Чеська Республіка	3,573509	Естонія	6,960981
Фінляндія	7,069794	Греція	5,201270	Гонконг	7,409629
Франція	7,002856	Італія	4,365929	Південна Корея	6,505465
Німеччина	4,599989	Латвія	4,500249	Нідерланди	6,259289
Ісландія	9,293309	Словенія	2,708546	Нова Зеландія	4,772398
Ірландія	6,828391			Сінгапур	6,494648
Ізраїль	5,645542			Словацька Республіка	7,887143
Японія	6,388776			Швейцарія	6,259267
Литва	7,485105			КНР	9,789954
Люксембург	5,345616			США	7,079864
Мальта	4,655444				
Норвегія	4,547424				
Португалія	3,898784				
Іспанія	5,512691				
Швеція	6,459105				
Сполучене Королівство	4,818741				

Джерело: Складено та систематизовано автором

У табл. 2.6. наведені відстані від центру кожного кластера показують, наскільки кожна країна відповідає «профілю» своєї групи. Менші значення –

це більша подібність до центру, тобто країна є типовим представником кластера. А от більші значення – свідчать про певні відхилення та унікальні характеристики у кластері.

У кластері 1 найближчі до центру Австрія (4,75), Німеччина (4,59), Норвегія (4,54), Сполучене Королівство (4,81), Бельгія (4,86), Мальта (4,65), а також слід виділити Португалію (3,89). Це найбільш «типові» представники кластера із зафіксованих. Найвіддаленішими є Ісландія (9,29), Литва (7,48), Фінляндія (7,06) та Франція (7,00). Вони, звичайно, зберігають приналежність до групи країн першого кластеру, проте мають відчутні відмінності у цифровому розвитку та їх ролі.

Другий кластер невеличкий, найтипівіші серед країн за відстанню до центра – це Словенія (2,70), Чеська Республіка (3,57), Італія (4,36) та Латвія (4,5). Вони дуже близькі до середнього профілю даного кластера. Щодо найвіддаленіших від ядра центру – Кіпр (8,59) та Хорватія (8,09). Обидві особливо виділяються як «нетипові» члени групи, що свідчить про її унікальні характеристики у цифровому розвитку та потенціал.

У останньому кластері 3 зафіксовано різних представників світу, тому найтипівіших представників для своєї групи: Нова Зеландія (4,77), Нідерланди (6,25), Південна Корея (6,5), Швейцарія (6,25), а от найвіддаленіші представники – це Китай (9,78), США (7,07), Словацька Республіка (7,88), Гонконг (7,40), Канада (7,31) та Австралія (7,14). Але, дійсно, найбільше виділяється Китай, демонструючи значні відмінності від центру кластера.

Таким чином таблиця відображає не лише склад кластерів, а й рівень внутрішньої однорідності країн у межах кожної групи.

У подальшому досліді аналогічний аналіз авторами запропоновано для 2024 року, аби надалі порівняти склад кластерів, середні значення складових індикаторів у кластерах та необхідно проаналізувати кластеризацію країн за їх рівнем розвитку через 5 років у 2024 році, що відображено на рисунку 2.24.

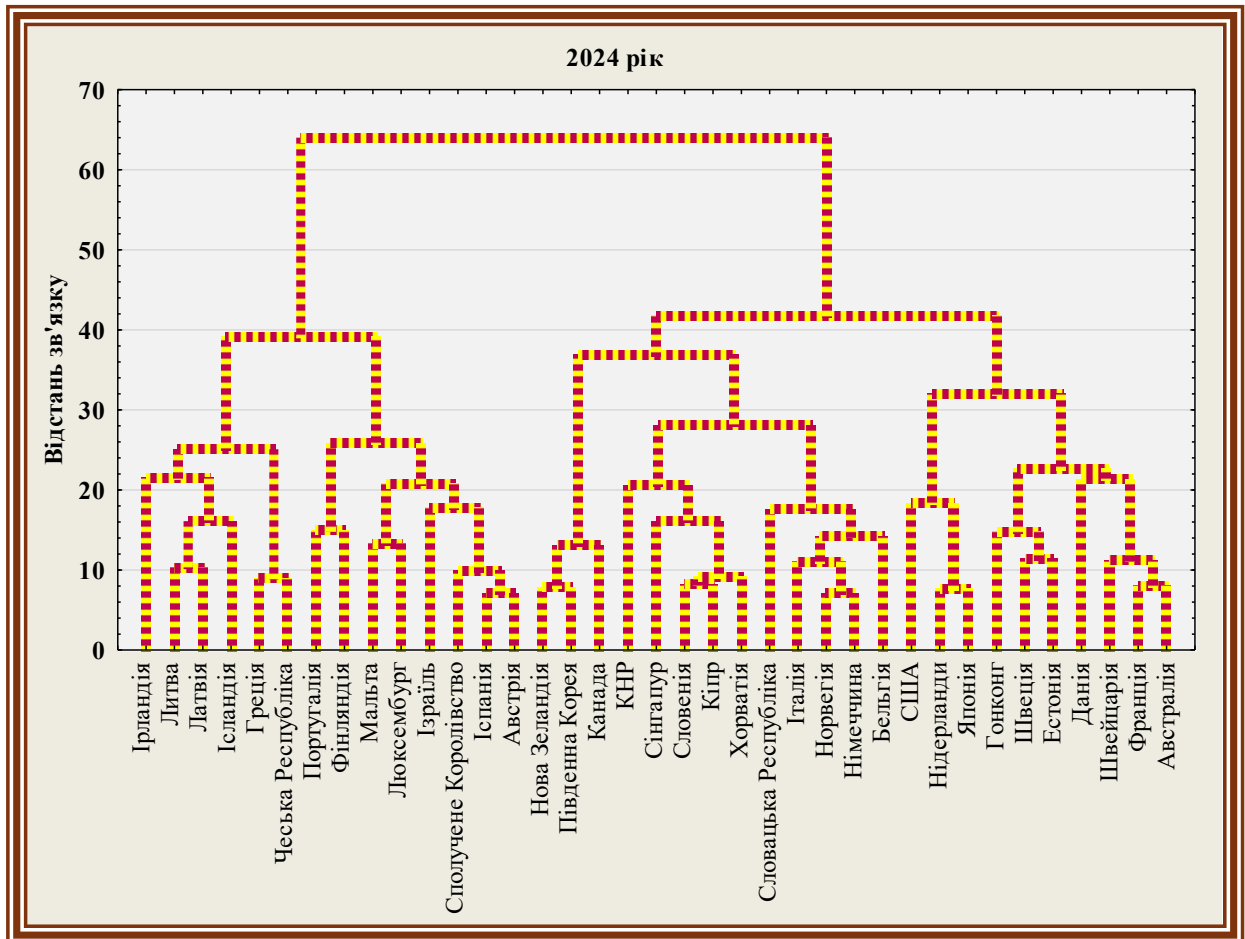


Рис.2.24. Дендрограма кластеризації країн за рівнем цифрового розвитку за 2024 рік. Побудовано автором

Отже, з рис.2.24. авторами запропоновано, як і у 2019 році розподіли на 10 окремих кластерів і 4 загальні [64; 73–76].

Отже, перший кластер містить 4 держави (Ірландія, Литва, Латвія, Ісландія), другий кластер – це Греція та Чеська Республіка (2 держави), третій кластер – Португалія та Фінляндія (2 держави), четвертий кластер– Мальта, Люксембург, Ізраїль, Сполучене Королівство, Іспанія та Австрія (6 держав), п'ятий кластер – Нова Зеландія, Південна Корея та Канада (3 держави), шостий кластер – КНР, Сінгапур, Словенія, Кіпр та Хорватія (5 держав), сьомий кластер – Словачька Республіка, Італія, Норвегія, Німеччина та Бельгія (5 держав), восьмий кластер – США, Королівство Нідерланди та Японія (3 держави), дев'ятий кластер – Гонконг, Швеція та Естонія (3 держави) та десятий кластер – Данія, Швейцарія, Франція та Австралія (4 держави).

Якщо говорити більш загально, то автором запропоновано розділити країни вибірки на 4 більш загальні кластери. Перший кластер містить 6 держав: Ірландія, Литва, Латвія, Ісландія, Греція та Чеська Республіка. Другий кластер містить 8 держав: Португалія, Фінляндія, Мальта, Люксембург, Ізраїль, Сполучене Королівство, Іспанія, Австрія. Третій кластер містить 13 держав: Нова Зеландія, Південна Корея, Канада, КНР, Сінгапур, Словенія, Кіпр, Хорватія, Словацька Республіка, Італія, Норвегія, Німеччина та Бельгія.

І останній четвертий кластер містить 10 держав: США, Нідерланди, Японія, Гонконг, Швеція, Естонія, Данія, Швейцарія, Франція та Австралія [64].

Далі для ідентифікації внутрішньої структури вибірки застосовано метод кластерного аналізу «k-means clustering» у програмі «STATISTICA», як це було зроблено у попередньому дослідженні автором за 2019 рік. Вибір оптимальної кількості кластерів здійснено автором, з урахуванням дослідницьких цілей та інтерпретації придатності, було виділено саме три кластери. Це, як і з 2019 роком, дозволило згрупувати об'єкти за подібними характеристиками, що підтверджуються відмінностями середніх значень ключових показників між кластерами. Таким чином, метод «k-means» забезпечує у подальшому дослідженні виявлення конкретних прихованих груп у досліджуваній сукупності економічно розвинених держав. За гіпотезою автора, країни умовно слід поділити на три типи для легкості та універсальності дослідження, як і у 2019 році, аби у подальшому дослідженні порівняти як саме зміниться склад кластерів за 2019 та у 2024 році, адже кластери та групування розвинутих держав повинно бути максимально подібне між собою для об'єктивності їх групування та подальшої інтерпретації дослідження авторами. Розподіл держав на кластерні групи у 2024 році відображено у табл.2.7.

Таблиця 2.7.

Розподіл держав на 3 кластерні групи за 2024 рік

Кластер №1	Кластер №2	Кластер №3
Австралія	Австрія	Канада
Бельгія	Чеська Республіка	Хорватія
Данія	Фінляндія	Кіпр
Естонія	Греція	Південна Корея
Франція	Ісландія	Нова Зеландія
Німеччина	Ірландія	Сінгапур
Гонконг	Ізраїль	Словацька Республіка
Італія	Латвія	Словенія
Японія	Литва	КНР
Нідерланди	Люксембург	
Норвегія	Мальта	
Швеція	Португалія	
Швейцарія	Іспанія	
США	Сполучене Королівство	

Джерело: Систематизовано автором

З табл. 2.7. випливає наступне, що за кількісним показником кластер 1 та кластер 2 дуже схожі, адже у першому кластері 14 держав і у другому 14 держав, у третьому кластері 9 держав, останній менший у порівнянні з попередніми.

Варто зазначити, що перший кластер об'єднує більше традиційних лідерів цифрової трансформації, як до прикладу США, Японію та багато країн Північної Європи, для яких характерні високим значенні у принаймні більшості складових інтегральних індексів, на основі яких відбувалося дослідження.

Кластер 2 складається переважно з європейських держав середнього рівня розвитку цифрової економіки, де спостерігається відносний, на думку авторів, баланс між людським капіталом та цифровою інфраструктурою, але відносно нижчі показники на відміну від першого кластера.

Кластер третій вмістив як високо динамічні азійські економіки та азійсько–тихоокеанського регіону, як КНР, Сінгапур, Південна Корея, Нова Зеландія, і окремі постсоціалістичні країни ЄС, як Словенія, Словацька Республіка та Хорватія. Спільною рисою є асиметрія між високою доступністю

цифрових технологій так і просіданнях у програмному забезпеченні та цифрових послугах.

Наступним кроком є аналіз середнього значення складових у кластерах країн за 2024 рік. Відповідно на наступному рисунку 2.25. відображено складові індикатори інтегральних індексів – 7 складових, за якими можна дати висновок за якими показниками в середньому кластера мають високі значення, а за якими значні просідання.

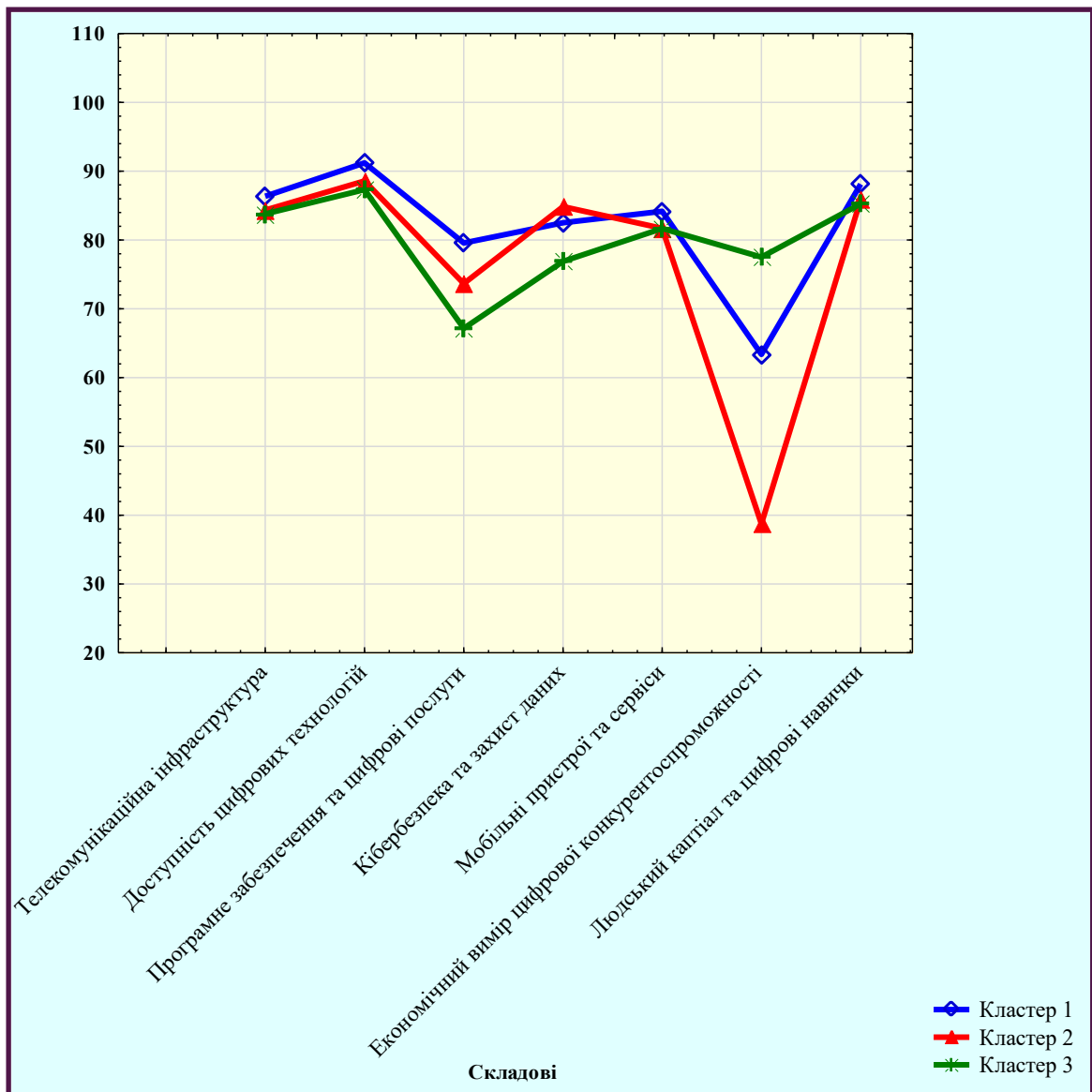


Рис.2.25. Середнє значення складових індикаторів у кластерах країн за 2024 рік. [Розраховано автором]

Отже, проведено дослідження за допомогою програми «STATISTICA» середнє значення індикаторів у кластерах країн за 2024 рік. З рисунку випливає, що кластер перший держав є з найбільшими позитивними результатами значень бальної числової градації за складовими показниками інтегрального індексу. Так, можна побачити, що кластер 1 має найкращі значення у порівнянні кластерів 2 та 3 за показниками «телекомунікаційна інфраструктура», «доступність цифрових технологій», «програмне забезпечення та цифрові послуги», «мобільні пристрої та сервіси» та за складовою «людський капітал та цифрові навички». Але на відміну від усіх позитивних результатів, у кластера 1 є значне негативне просідання за складовою економічного виміру цифрової конкурентоспроможності. Але, ця картина притаманна не тільки для першого кластера, але і для кластера 2 та 3. Тобто, загальна тенденція негативна за значущістю в усіх трьох кластерах за складовою «економічний вимір цифрової конкурентоспроможності», також зафіксоване загальне просідання в усіх трьох кластерах за складовою «програмне забезпечення та цифрові послуги», але на першому місці по найбільшому просіданню все ж таки економічна складова кластерів [64; 73–76].

Кластер 2, слід відзначити, що має найбільш низьке значення за економічним виміром цифрової конкурентоспроможності, аніж інші.

Авторами також хочеться підкреслити, що кластер 2 та 3 дуже схожі за позиціями на графіку складових із телекомунікаційною інфраструктурою, доступністю цифрових технологій, мобільними пристроями та сервісами, в також людським капіталом та цифровими навичками. І також варто зазначити, хоч третій кластер має найменші значення у порівнянні з іншими за складовою «програмне забезпечення та цифрові послуги», «кібербезпека та захист даних», але кластер 3 має найменші мінімальні просідання на відміну від інших за економічним виміром цифрової конкурентоспроможності, що складає мінімальні 2 числові одиниці бального числового значення (78), на відміну від 39 за кластером 2.

Необхідно розглянути відстані країн від центру кластерів за 2024 рік, що відображено у наступній табл. 2.8.

Таблиця 2.8.

Відстані країн від центру кластерів за 2024 рік

Перелік членів кластера №1	Відстань від відповідного центру кластера	Перелік членів кластера №2	Відстань від відповідного центру кластера	Перелік членів кластера №3	Відстань від відповідного центру кластера
Австралія	2,729199	Австрія	4,974299	Канада	7,707076
Бельгія	5,645812	Чеська Республіка	7,166480	Хорватія	4,414245
Данія	6,163342	Фінляндія	7,684096	Кіпр	5,297694
Естонія	4,847147	Греція	7,495641	Південна Корея	5,125169
Франція	3,962264	Ісландія	5,008835	Нова Зеландія	3,125183
Німеччина	2,972047	Ірландія	5,193843	Сінгапур	4,572282
Гонконг	5,043892	Ізраїль	3,830041	Словацька Республіка	5,423368
Італія	5,037479	Латвія	6,186542	Словенія	3,388651
Японія	4,027829	Литва	4,697309	КНР	4,376956
Нідерланди	6,148053	Люксембург	3,510654		
Норвегія	4,519451	Мальта	6,287323		
Швеція	5,110209	Португалія	5,665319		
Швейцарія	3,974713	Іспанія	4,095740		
США	7,704245	Сполучене Королівство	4,541678		

Джерело:[Систематизовано автором]

З табл. 2.8. випливає наступне, що подано склад трьох кластерів країн за 2024 рік та значення відстаней від їх центрів. Менші відстані свідчать про більшу однорідність країни за типовими характеристиками відповідного кластера, тоді як більші – про наявність відмінних та особливих рис. Так, у кластері 1 найбільш типовими представниками є Австралія (2,72) та Німеччина (2,97), а також Франція (3,96), Швейцарія (3,97), тоді такі держави як США (7,7), Королівство Нідерланди (6,14) та Данія (6,16) характеризуються найбільшими відхиленнями від центра [64; 73–76].

Щодо кластеру 2, то типовими представниками даного сегменту є Люксембург (3,51), Ізраїль (3,83), Австрія (4,97), Литва (4,69), Сполучене

Королівство (4,54), Іспанія (4,09) тоді як Чеська Республіка (7,16), Греція (7,49) та Фінляндія (7,68) мають найбільші відчутні віддалення від центру, тобто фіксуються значні відхилення за останніми переліченими державами.

А кластер 3 відзначається найбільшою внутрішньою неоднорідністю за своїм сегментом: тоді як Нова Зеландія (3,12), Словенія (3,38), КНР (4,37) є близькими до середніх характеристик кластеру, у той час Канада (7,70) значно відрізняється від типових представників, що підкреслює її специфічний цифровий профіль.

Необхідно на далі порівняти після детального дослідження 2019 та 2024 років, які саме зміни відбулися у складі трьох досліджуваних автором кластерів, що систематизовано та продемонстровано у наступній табл.2.9.

Таблиця 2.9.

Порівняльний склад кількості 3–х кластерів в динаміці за 2019 та 2024рр.

Кластер–2019			Кластер–2024		
Кластер №1	Кластер №2	Кластер №3	Кластер №1	Кластер №2	Кластер №3
Перелік назв розвинутих держав					
Австрія, Бельгія, Данія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Ісландія, Ірландія, Ізраїль, Японія, Литва, Люксембург, Мальта, Норвегія, Португалія, Іспанія, Швеція, Сполучене Королівство	Хорватія, Кіпр, Чеська Республіка, Греція, Італія, Латвія, Словенія	Австралія, Канада, Естонія, Гонконг, Південна Корея, Нідерланди, Нова Зеландія, Сінгапур, Словацька Республіка, Швейцарія, КНР, США	Австралія, Бельгія, Данія, Естонія, Франція, Німеччина, Гонконг, Італія, Японія, Нідерланди, Норвегія, Швеція, Швейцарія , США	Австрія, Чеська Республіка, Фінляндія, Греція, Ісландія, Ірландія, Ізраїль, Латвія, Литва, Люксембург, Мальта, Португалія, Іспанія, Сполучене Королівство	Канада, Хорватія, Кіпр, Південна Корея, Нова Зеландія, Сінгапур, Словацька Республіка, Словенія, КНР
Кількість держав у кожному кластері					
18	7	12	14	14	9

Джерело: Систематизовано автором

З таблиці 2.9. зафіксовано суттєві зміни складу та кількості країн у трьох кластерах у порівнянні з 2019 та 2024 роками. У 2019 році найменшим кластером є другий, в у 2024 році вже третій кластер. Кластер 1 у 2019 році

мав кількість 17 держав, у кластері 2 – 6 держав, у кластері 3 – 11 держав. У 2024 році через 5 років динаміка кількості змінюється та перерозподіляється. Так, у кластері 1 та 2 однакова розподілена кількість – 14 держав, і кластер 3 має 9 держав. Тобто, другий кластер збільшився в двічі, в кластер перший за 5 років зменшився на 4 держави, третій кластер зменшився на 3 держави.

Є країни, що залишилися сталими та не мігрували між різними кластерами. За 5 років динаміки у кластері 1 залишилися без змін Бельгія, Данія, Франція, Німеччина, Японія, Норвегія, Швеція – 7 держав; у кластері 2 залишилися без змін Чеська Республіка, Греція, Латвія – 3 держави; у кластері 3 сталими залишились Канада, Південна Корея, Нова Зеландія, Сінгапур, Словацька Республіка та КНР – 6 держав. І зафіксовано, що за загальною кількістю сталих без змін нараховано 16 держав.

Такі країни, як Австрія, Фінляндія, Ісландія, Ірландія, Ізраїль, Литва, Люксембург, Мальта, Португалія, Іспанія та Сполучене Королівство трансформувалося та перейшло до кластеру 2 у 2024 році. Хорватія, Кіпр та Словенія з кластеру 2 перейшло до кластеру 3 станом на 2024 рік. Австралія, Естонія, Гонконг, Нідерланди, Швейцарія та США з кластеру 3 у 2019 перейшло до кластеру 1 у 2024 році. І 21 держава мігрувала між кластерами у порівнянні з 2019 та 2024 роками.

Висновки до другого розділу

За результатами аналізу особливостей розвитку цифровізації в економічно розвинених країнах, можна дійти висновків, що:

1. У ході проведеного аналізу у підрозділі 2.1. було досліджено інтегральний індекс цифрової конкурентоспроможності розвинутих країн світу у 2019 та 2024 роках. Встановлено, що середнє значення індексу зросло з 60,87 у 2019 р. до 82,64 у 2024 р., тобто на 21,77 пунктів у середньому по вибірці з 37 держав. Це свідчить про суттєві позитивні структурні зрушення у

сфері цифровізації протягом п'яти років, і це дійсно є важливою позитивною динамікою титанічних структурних зрушень.

У 2019 році до країн–лідерів (високий рівень цифрової конкурентоспроможності) віднесено авторами Данію, США, Фінляндію, Сполучене Королівство, Люксембург, Нідерланди, Швецію, Австралію та Швейцарію. У 2024 році кількість країн–лідерів становила 7, до них увійшли знову незмінна Данія, Фінляндія та США помінялися місяцями, а також додалися у правильній послідовності за бальним числовим показником Гонконг, Швейцарія, Австрія та Швеція. Більшість держав потрапили до категорії середнього рівня, а низький рівень зберегли лише 6 країн, що свідчить про поступове вирівнювання цифрового розвитку у вибірці, що систематизована авторами.

Кореляційний аналіз показав слабкий позитивний зв'язок між інтегральним індексом та рівнем ВВП як у 2019 році (+0,13), так і у 2024 році (+0,19), що підтверджує: розмір економіки не є визначальним фактором цифрової конкурентоспроможності. Натомість аналіз інтегрального індексу у зв'язку з глобальним індексом конкурентоспроможності у 2019 році виявив дуже високу пряму позитивну залежність (+0,82). Це вказує на те, що цифровізація тісно пов'язана з інституційними, інфраструктурними, інноваційними та людськими ресурсами, які формують загальну конкурентоспроможність держав.

2. Проведено комплексний аналіз оцінки цифрової конкурентоспроможності економічно розвинених країн за період 2019–2024 рр., що дозволив виявити ключові тенденції та закономірності у формуванні глобального цифрового простору. Було проведено деталізоване дослідження двох складових – економічного виміру цифрової конкурентоспроможності та людського капіталу разом із цифровими навичками, і показало різну динаміку їх розвитку. Економічний вимір виявився відносно стабільним за середнім значенням, однак охарактеризувався суттєвими ротаціями серед країн: одні держави піднялися у рейтингу за бальним числовим показником завдяки

активним інвестиціям у телекомунікаційну інфраструктуру та зниженню вартості цифрових послуг, тоді як інші втратили позиції, на думку авторів, через зростання витрат або скорочення інвестицій.

Натомість людський капітал і цифрові навички демонстрували системне зростання майже у всіх країнах, що свідчить про послідовне розширення цифрової грамотності населення, розвиток компетенцій та акселерацію рівня використання мобільних технологій і соціальних медіа.

Інтегральний індекс цифрової конкурентоспроможності із двома запропонованими авторами складовими підтвердив наявність позитивної динаміки у глобальному вимірі, то означає, що середнє значення показника зросло, що засвідчує поступове та плавне посилення цифрової модернізації економік та їх відповідної інфраструктури. Водночас результати структурних зрушень підтвердили, що провідні позиції зберегли далеко не всі держави, в цифрове лідерство є динамічним, результатом постійної інноваційної політики, вкладення сил і засобів у телекомунікації та цілеспрямованого систематичного розвитку людського капіталу. Таким чином, узагальнені результати підтверджують, що ключовим рушійним драйвером цифрової конкурентоспроможності стає не стільки економічна база, скільки розвиток людських ресурсів і цифрових навичок, в це визначає стратегічну позицію та орієнтир для держав, які прагнуть посилити власні позиції у глобальному цифровому вимірі постійної та динамічної, рушійної конкуренції.

3. В ході проведеного аналізу було досліджено, що порівняння середніх значень складових індикаторів цифрової конкурентоспроможності у кластерах країн за 2019 та 2024 роки демонструє складну та водночас динамічну трансформацію світової системи. У 2019 році чітко простежувалася тришарова структура: перший кластер був втіленням «глобальної еліти», другий репрезентував «європейську периферію», а третій формувався з «глобальних гравців» і «азійських тигрів». Вже тоді були зафіксовані загальні проблеми всіх кластерів у сфері програмного забезпечення та цифрових послуг, а також відчутні просідання за економічним виміром цифрової

конкурентоспроможності. Примітно, що навіть лідерський кластер 1 мав слабке місце саме у цій складовій, тоді як кластер 3 вирізнявся більшою збалансованістю і певними перевагами у телекомунікаційній інфраструктурі та економічному вимірі цифрової трансформації. Спільною рисою всіх кластерів залишалася відносна рівність у показнику людського капіталу та цифрових навичок, що підтверджувало роль цього фактору як фундаментальної основи для цифрового розвитку незалежно від рівня економічної потужності.

Через п'ять років, у 2024 році, відбувається суттєва реструктуризація кластерів: замість чіткої ієрархії формується більш біполярна структура, де перший та другий кластери зрівнялися за кількістю країн, тоді як третій став найменшим. Водночас, якісні характеристики кластерів змістилися. Перший кластер зберіг лідерські позиції, демонструючи найкращі результати у більшості складових — від телекомунікаційної інфраструктури та доступності цифрових технологій до людського капіталу і мобільних сервісів. Однак, попри цю перевагу, саме він знову зафіксував найбільше просідання за економічним виміром, що підкреслює вразливість навіть найсильніших гравців до глобальних економічних зрушень.

Другий кластер залишився найбільш проблемним, оскільки відставав від інших у всіх складових, особливо за економічними показниками, тим самим закріпивши свій статус «середньої ланки».

Третій кластер, хоч і поступався за «програмним забезпеченням та кібербезпекою», виявився найбільш стійким у сфері економічної цифрової конкурентоспроможності, показавши мінімальні втрати на фоні загального спаду. Це робить його своєрідним компенсатором у світовій системі, де динамічні економіки Азії та Океанії змогли адаптуватися швидше, ніж європейська периферія.

Таким чином, порівняння 2019 та 2024 років засвідчує не лише внутрішню мобільність держав між кластерами, а й загальну тенденцію до зміни балансу глобальної цифрової конкурентоспроможності.

Якщо у 2019 році існувала чітка стратифікація на «еліту», «середній рівень» та «глобальних гравців», то у 2024 році світова система набуває більш гнучкого та нестабільного характеру. Домінування першого кластера залишається беззаперечним, але з урахуванням його слабких сторін в економічному вимірі вже не є абсолютним. Другий кластер закріплює відставання, що може свідчити про потребу у структурних реформах і стратегічних цифрових інноваціях та інвестиціях. Третій кластер, попри менший склад, доводить здатність окремих країн протистояти глобальним викликам і зберігати конкурентоспроможність у ключових цифрових сферах. Це дозволяє зробити висновок, що цифрова економіка дедалі більше залежить від балансу між інфраструктурою, людським капіталом та адаптивністю економічних систем, тоді як традиційні показники лідерства поступово втрачають свою визначальну роль у глобальній ієрархії.

Також у підсумку варто зазначити фундаментальну реструктуризацію кластерів за 5 років з 2019 до 2024 року, що є віддзеркаленням світової системи країн. Сформовано біполярну структуру градації держав, бо кластер 1 та 2 досягли паритету по 14 країн, що свідчить про розмивання традиційної ієрархії розвинутих держав.

Дійсно, існує міграція розвинених країн, адже 11 традиційно європейських країн мігрувало з найвищого кластеру до середнього, що авторами слід інтерпретувати, як економічні та політичні зрушення. Зафіксовано також консолідацію провідних держав, таких як США, Швейцарія та Нідерланди і інші сильні економіки перейшли до топ-кластера 1, посилюючи його якісний склад.

Загалом існує високий рівень мобільності адже 21 із 37 розвинутих держав, в це 57% змінили кластерну приналежність, що демонструє динамічність світової системи. А загалом, зафіксовано незначне, але зниження традиційного лідерства, скорочення кількості кластеру 1 у 2024 році на чверть може сигналізувати про зміну критеріїв та вимог до розподілу розвинених держав або, що не виключно, перерозподіл глобального впливу та досвіду.

РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В ЕКОНОМІЧНО РОЗВИНЕНИХ КРАЇНАХ

3.1. Моделювання впливу цифровізації на економічне зростання розвинених країн світу

Моделювання впливу цифровізації на економічне зростання розвинених країн було проведено між трьома кластерами, про які йшла мова у попередньому розділі роботи.

Кореляційно–регресійний аналіз був розроблений для трьох кластерів, але авторами запропоновано варіації результатів кореляційно–регресійного аналізу для кожного кластеру.

Перша варіація кластера, де авторами запропоновано для залежної змінної (Y) взяти результат бального числового показника глобального інноваційного індексу за 2024 рік, як і усі інші пояснювальні змінні за 2024 рік, де результат відображено на рис. 3.1 [75].

<i>Регресійна статистика</i>								
Множинний R	0,701252534							
R-квадрат (Коефіцієнт детермінації)	0,491755116							
Нормований R-квадрат (Скоригований коефіцієнт детермінації)	-0,101197248							
Стандартна помилка	7,080079612							
Спостереження	14							
<i>Дисперсійний аналіз</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значущість F</i>			
Регресія	7	291,006979	41,57242557	0,829333259	0,598631429			
Залишок	6	300,7651639	50,12752731					
Загалом	13	591,7721429						
	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна помилка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P- Значення</i>	<i>Нижня межа 95% довірчого інтервалу</i>	<i>Верхня межа 95% довірчого інтервалу</i>	<i>Нижня межа 95,0% довірчого інтервалу</i>	<i>Верхня межа 95,0% довірчого інтервалу</i>
Перегин по Y	-158,25	160,100475	-0,988413666	0,361118474	-549,9972472	233,5062522	-549,9972472	233,5062522
Змінна X 1	0,00	0,510208247	-0,008501128	0,993492771	-1,252771953	1,244097261	-1,252771953	1,244097261
Змінна X 2	-0,14	1,797299325	-0,078424511	0,940040432	-4,53878534	4,256880699	-4,53878534	4,256880699
Змінна X 3	0,42	0,511900087	0,825865266	0,440475807	-0,829813887	1,67533489	-0,829813887	1,67533489
Змінна X 4	0,41	0,330793766	1,240401908	0,261130194	-0,399105968	1,219740406	-0,399105968	1,219740406
Змінна X 5	0,23	2,236570437	0,100749002	0,923031973	-5,247358468	5,698022948	-5,247358468	5,698022948
Змінна X 6	0,20	0,440100311	0,444216626	0,672459012	-0,881386791	1,272386542	-0,881386791	1,272386542
Змінна X 7	1,45	1,622067921	0,89319449	0,406150029	-2,520235089	5,417879348	-2,520235089	5,417879348

Рис. 3.1. Результати кореляційно–регресійного аналізу за кластером–1 та змінною Y –Глобальний інноваційний індекс (ГІІ).[Складено та систематизовано автором]

На рисунку 3.26 відображено повний детальний результат кореляційно–регресійного аналізу для кластера 1. Варто зазначити, що кластер 1 містить такі наступні країни, як Австралія, Бельгія, Данія, Естонія, Франція, Німеччина, Гонконг, Італія, Японія, Нідерланди, Норвегія, Швеція, Швейцарія та США.

Загальні результати регресійного аналізу свідчать про наступне, що множинний коефіцієнт кореляції (R) дорівнює 0,701. Це свідчить про достатній зв'язок, помірний між залежною змінною та сукупністю незалежних змін. Отже, зафіксовано, що між факторами існує кореляція, але не дуже сильна, але репрезентативна. Коефіцієнт детермінації (R²) дорівнює 0,491, і приблизно 49,2% варіації результативного показника пояснюється зміною незалежних змінних, включених у модель. Решта 50,8% зумовлена дією інших факторів, не врахованих у рівняннях.

Стандартна помилка дорівнює 7,08. Вона показує середнє відхилення фактичних значень залежної змінної від розрахованих модельних даних. Чим менше значення – тим точнішою є модель. У цьому випадку значення досить велике, що узгоджується з попередніми авторськими висновками про невисоку точність.

Варто зазначити, що жодна зі змінних не має саме статистичного значущого впливу на залежну змінну, оскільки всі р–значення дорівнюють більше 0,05, вплив не підтверджено статистично, але можливий економічний вплив.

Варто, зазначити, що факторна змінна X1 – це телекомунікаційна інфраструктура, X2 – доступність цифрових технологій, X3–програмне забезпечення та цифрові послуги, X4 – кібербезпека та захист даних, X5 – мобільні пристрої та сервіси, X6 – економічний вимір цифрової конкурентоспроможності, X7 – людський капітал та цифрові навички. В даному випадку для кластера 1 дані факторні змінні X1 не має взагалі впливу в даному випадку, тобто нейтральне нульове значення, X2 має негативне слабке не суттєве обернене значення та X3 не мають впливу на даний підбір

країн статистично, але за коефіцієнтом чинить позитивний прямий помірний вплив, також однак X_4 – X_7 трактуються як статистично не значущі з математичної точки зору але X_4 можна інтерпретувати як помірний вплив на змінну Y (GII – Global Innovation Index), X_5 та X_6 – виражає слабкий прямий позитивний вплив, X_7 – має економічно відчутний позитивний прямий вплив на дані підбірку країн [75].

Наступне розглянемо кінцевий варіант моделі за розрахунковими параметрами, що зазначено нижче у роботі.

$$Y = -158,25 + 0,00 - 0,14x_2 + 0,42x_3 + 0,41x_4 + 0,23x_5 + 0,20x_6 + 1,45x_7 \quad (3.1.)$$

На наступному рис.3.2. відображено результат економіко–математичного моделювання за кореляційно–регресійним аналізом кластерної групи №2, де також змінна залежна Y – це глобальний інноваційний індекс (GII)[75].

Регресійна статистика								
Множинний R	0,861443529							
R-квадрат (Коефіцієнт детермінації)	0,742084954							
Нормований R-квадрат (Скоригований коефіцієнт детермінації)	0,441184066							
Стандартна помилка	5,539496911							
Спостереження	14							
Дисперсійний аналіз								
	df	SS	MS	F	Значущість F			
Регресія	7	529,7474153	75,67820218	2,466210584	0,145766186			
Залишок	6	184,1161562	30,68602603					
Загалом	13	713,8635714						
Коефіцієнти								
	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення	Нижня межа 95% довірчого інтервалу	Верхня межа 95% довірчого інтервалу	Нижня межа 95,0% довірчого інтервалу	Верхня межа 95,0% довірчого інтервалу
Перетин по Y	-57,48	63,47944272	-0,905445556	0,400125997	-212,80578	97,85142142	-212,80578	97,85142142
Змінна X 1	0,02	0,456888526	0,045401638	0,965260533	-1,097222462	1,138709437	-1,097222462	1,138709437
Змінна X 2	0,75	0,4607207	1,624415089	0,155413003	-0,378941284	1,8757446	-0,378941284	1,8757446
Змінна X 3	0,53	0,286244399	1,862081496	0,111900428	-0,167404414	1,233425211	-0,167404414	1,233425211
Змінна X 4	-0,11	0,438200525	-0,250031497	0,810903732	-1,18180199	0,962674123	-1,18180199	0,962674123
Змінна X 5	0,64	0,371536743	1,720449795	0,136139794	-0,269907346	1,548327971	-0,269907346	1,548327971
Змінна X 6	0,02	0,312468173	0,055030531	0,957900813	-0,747386787	0,781777366	-0,747386787	0,781777366
Змінна X 7	-0,54	0,762210851	-0,705380008	0,507020914	-2,402711062	1,327414468	-2,402711062	1,327414468

Рис.3.2. Результати кореляційно–регресійного аналізу за кластером–2 та змінною Y –Глобальний інноваційний індекс (GII).[Складено та систематизовано автором]

Отже, з рис.3.2. відображені чіткі розгорнуті результати за допомогою комп'ютерних та програмних засобів, як Microsoft Excel.

Необхідно проговорити загальні характеристики моделі, де є множинний R, що дорівнює 0,86. Досить високий рівень зв'язку між усіма незалежними змінними без виключень (X1–X7) і залежною змінною Y.

Важливо наголосити на коефіцієнті детермінації, що дорівнює 0,742 або 74,2% і цим модель у такому значенні показує варіації залежної змінної, що є хорошим показником для економічних чи соціальних даних. Щодо скоригованого R², який дорівнює 0,4412 демонструє наступне: враховуючи кількість змінних (7) і лише 14 спостережень, частка пояснювальної варіації дещо знижується до значення 44,1%, але вона все одно є прийнятною в рамках заданого дослідження. Модуль має відносно сильний зв'язок, але через малу вибірку спостережень та кількість факторів – 7 загальна статистична значущість не досягнута.

Важливо наголосити про наступне, що у склад другого кластера входять такі держави, як Австралія, Чеська Республіка, Фінляндія, Греція, Ісландія, Ірландія, Ізраїль, Латвія, Литва, Люксембург, Мальта, Португалія, Іспанія та Сполучене Королівство.

Змінні значення X ті самі, аналогічно, що в першому досліджуваному кластері.

За пояснювальним фактором X1 ідентифіковано не значущий вплив, який формально для кластера 2 не має практичного змісту, адже практично майже нейтральний зв'язок(+0,02). Зафіксовано, що саме X2– має позитивний вплив, значуще статистичне значення (p–значення приблизно дорівнює 0,15) і при зростанні на 1 одиницю Y збільшується на 0,75, і цей показник має назву «доступність цифрових технологій», він і за коефіцієнтом має сильне значуще значення. Факторна змінна X3 дорівнює за коефіцієнтом 0,53 та значення p=0,11, має помірний позитивний вплив на залежну змінну Y і цей показник має назву «програмне забезпечення та цифрові послуги», він є слабо значущим, що автором запропоновано інтерпретувати, як значення із «тенденційним» впливом. Наступна незалежна змінна X4 має статистично незначущий та слабкий обернений негативний вплив на інновації за

коефіцієнтом, адже за коефіцієнтом дорівнює $-0,11$ та p -значення дорівнює $0,81$, в за правилом якщо $p > 0,05$, то коефіцієнт не значущий та вплив не підтверджено статистично. Значення X_5 , що має назву «мобільні пристрої та сервіси» за значенням коефіцієнта $0,64$ та значенням $p = 0,1361$ має помірно позитивний прямий кореляційний вплив, але статистично значення є незначущим. За показником X_6 маємо практично нульовий мінімальний позитивний вплив, який ближче до нейтрального значення, що означає не має практичного ніякого зв'язку для залежної зміни Y , і щодо X_7 , то він за коефіцієнтом має значення $-0,54$, що має незначущий статистично, проте економічно слабкий негативний вплив [75].

Останній кінцевий варіант другої моделі за розрахунковими параметрами розроблено авторами нижче.

$$Y = -57,48 + 0,02x_1 + 0,75x_2 + 0,53x_3 - 0,11x_4 + 0,64x_5 + 0,02x_6 - 0,54x_7 \quad (3.2.)$$

І також зроблено кореляційний регресійний аналіз із залежною змінною Y аналогічною двум попереднім для кластеру №3.

Регресійна статистика								
Множинний R	0,965789886							
R-квадрат (Коефіцієнт детермінації)	0,932750103							
Нормований R-квадрат (Скоригований коефіцієнт детермінації)	0,462000826							
Стандартна помилка	7,478552684							
Спостереження	9							
Дисперсійний аналіз								
	df	SS	MS	F	Значущість F			
Регресія	7	775,7268053	110,818115	1,981415901	0,499576581			
Залишок	1	55,92875024	55,92875024					
Загалом	8	831,6555556						
	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення	Нижня межа 95% довірчого інтервалу	Верхня межа 95% довірчого інтервалу	Нижня межа 95,0% довірчого інтервалу	Верхня межа 95,0% довірчого інтервалу
Перетин по Y	-73,32	180,5564664	-0,406081911	0,754431318	-2367,508144	2220,866714	-2367,508144	2220,866714
Змінна X 1	1,52	0,777082741	1,95210805	0,301383926	-8,35682293	11,39072188	-8,35682293	11,39072188
Змінна X 2	-6,56	9,482300329	-0,692177751	0,614554219	-127,0474867	113,920612	-127,0474867	113,920612
Змінна X 3	5,06	7,967080863	0,634708662	0,639959444	-96,17458535	106,2881358	-96,17458535	106,2881358
Змінна X 4	-2,82	4,870490298	-0,579777183	0,665509118	-64,70924603	59,06164774	-64,70924603	59,06164774
Змінна X 5	4,06	4,348624224	0,932639355	0,522179909	-51,19881161	59,3102078	-51,19881161	59,3102078
Змінна X 6	-2,84	4,442618851	-0,640197895	0,637474598	-59,29297992	53,60466944	-59,29297992	53,60466944
Змінна X 7	3,92	6,39351722	0,613053673	0,649882973	-77,31776957	85,156908	-77,31776957	85,156908

Рис.3.3. Результати кореляційно–регресійного аналізу за кластером–3 та змінною Y –Глобальний інноваційний індекс (ГІІ).[Складено та систематизовано автором]

Склад третього кластеру наступний: Канада, Хорватія, Кіпр, Південна Корея, Нова Зеландія, Сінгапур, Словацька Республіка, Словенія та КНР, тобто 9 держав.

Загальна характеристика моделі є наступною, що множинний коефіцієнт кореляції (R) дорівнює 0,9658, і це свідчить про дуже сильний зв'язок між залежною змінною та сукупністю пояснювальних факторів X1–X7.

От коефіцієнт детермінації (R²) дорівнює 0,9327 або 93,27% варіації залежної змінної, тобто зміни показника Y майже повністю обумовлені зміною вибраних факторів. Це свідчить про дуже високу адекватність моделі з точки зору опису зв'язків. А от скоригований коефіцієнт детермінації (R²) дорівнює 0,4620, або 46,20%. Враховуючи невелику кількість спостережень (n=9) і велику кількість факторів (7), то скоригований коефіцієнт суттєво зменшується – лише 46,2%, тобто між ними існує тісний взаємозв'язок [75].

Значення F=1,98 при тому, що p-значення дорівнює 0,4996. Значення F-критерію показує, що модель не є статистично значущою в цілому (p>0,05), тобто вплив усіх незалежних факторних змін на Y не підтверджено на стандартному рівні значущості.

За аналізом коефіцієнтів регресії варто говорити про наступне: X1 = 1,52 при значенні p= 0,301, і тому зафіксовано позитивний прямий вплив за коефіцієнтом, найбільш наближений до статистичної значущості серед усіх факторів і є значущим, і зі збільшенням X1 на 1 одиницю Y зростає в середньому на 1,52.

Пояснювальна змінна X2 має значення -6,56 за коефіцієнтом і p-значення 0,615, де зафіксовано достатній негативний вплив за коефіцієнтом, X3 чинить на залежну змінну Y високий прямий позитивний вплив, але статистично він повністю не є значущим; X4 має значення за коефіцієнтом -2,82 і p-значення 0,666 незначущий середній негативний вплив. X5 також чинить прямий позитивний помірний вплив, як і X3, але не має статистичної значущості у порівнянні з ним. За показником економічного виміру цифрової конкурентоспроможності зафіксовано незначущий негативний вплив

оберненого зв'язку, що при значенні $p=0,637$ та $X_6=-2,84$. За останнім показником X_7 , що характеризує людський капітал та цифрові навички має доволі високий прямий позитивний кореляційний зв'язок, що за коефіцієнтом дорівнює $+3,92$, але за p -значенням, що дорівнює $0,650$ статистично незначущий вплив [75].

Огляд кінцевої третьої моделі за розрахунковими параметрами можна споглядати далі у роботі.

$$Y = -73,32 + 1,52x_1 - 6,56x_2 + 5,06x_3 - 2,82x_4 + 4,06x_5 - 2,84x_6 + 3,92x_7 \quad (3.3.)$$

Отже, отримане рівняння має високий коефіцієнт детермінації, проте через малу вибірку й велику кількість факторів статистична надійність середня.

Зате найбільший економічний вплив за величиною коефіцієнта і заданих параметрів за результатами досліджень мають X_1 , X_3 , X_5 та X_7 , які чинять позитивну дію на залежну змінну, що може бути цікавим відкриттям для подальших досліджень та висновків, незважаючи на те, що можуть статистично бути незначущими.

Наступною групою результатів кореляційно-регресійного аналізу були такі самі аналогічно три кластери із тим самим складом держав, що вже перераховано попередньо у досліджених результатах. Зміна у подальшому дослідженні тільки у залежній зміні Y , де запропоновано другий варіант із фактором частки комп'ютерних, комунікаційних послуг (% від експорту комерційних послуг). Тобто Y – це частка комп'ютерних, комунікаційних послуг (% від експорту комерційних послуг). Незалежні змінні X_1 – X_7 є сталими та не змінюються у ході подальшого дослідження, що запропоновано автором [79].

Резресійна статистика								
Множинний R	0,415533242							
R-квадрат (Коефіцієнт детермінації)	0,172667875							
Нормований R-квадрат (Скоригований коефіцієнт детермінації)	-0,792552937							
Стандартна помилка	20,37168507							
Спостереження	14							
Дисперсійний аналіз								
	df	SS	MS	F	Значущість F			
Регресія	7	519,6809702	74,24013859	0,178889507	0,980136041			
Залишок	6	2490,033316	415,0055526					
Загалом	13	3009,714286						
	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення	Нижня межа 95% довірчого інтервалу	Верхня межа 95% довірчого інтервалу	Нижня межа 95,0% довірчого інтервалу	Верхня межа 95,0% довірчого інтервалу
Перетин по Y	-204,27	460,6609862	-0,443437227	0,672991836	-1331,471057	922,9225961	-1331,471057	922,9225961
Змінна X 1	-0,13	1,468034585	-0,090388587	0,930920366	-3,724844795	3,459457652	-3,724844795	3,459457652
Змінна X 2	-3,11	5,171413012	-0,601366759	0,569603463	-15,76390767	9,544075903	-15,76390767	9,544075903
Змінна X 3	0,61	1,472902555	0,413624302	0,693526704	-2,994834427	4,21329101	-2,994834427	4,21329101
Змінна X 4	0,15	0,95180094	0,159347439	0,878623826	-2,177305958	2,480640043	-2,177305958	2,480640043
Змінна X 5	1,73	6,435338453	0,26894529	0,796980687	-14,01595196	17,47745989	-14,01595196	17,47745989
Змінна X 6	0,19	1,266311316	0,148348707	0,88692771	-2,910696521	3,286407814	-2,910696521	3,286407814
Змінна X 7	3,88	4,667215434	0,830778065	0,437901413	-7,542844552	15,29768496	-7,542844552	15,29768496

Рис.3.4. Результати кореляційно–регресійного аналізу за кластером–1 та змінною Y – Частка комп’ютерних, комунікаційних послуг (% від експорту комерційних послуг). [Складено та систематизовано автором]

Підсумками даного аналізу є наступні результати регресійної статистики: множинний $R=0,4155$, що загалом характеризується слабкою кореляційною взаємодією між залежною змінною (Y) та пояснювальними факторами (X1–X7). Коефіцієнт детермінації (R^2) дорівнює $0,1727$, і тобто лише $17,3\%$ варіації результативного показника пояснюється моделлю. Скоригований $R^2 = -0,7926$ і вказує на те, що зафіксовано багато факторів при малій кількості спостережень. $F = 0,1789$, при цьому значущість F дорівнює $0,9801$ [79].

Щодо коефіцієнтів, то жодна із семи саме математично та статистично є незначуща, адже p–значення для цього першого кластеру у всіх $p > 0,05$, однак зафіксовано вплив за коефіцієнтами. X1 дорівнює $-0,13$, що означає незначний, не суттєвий слабкий обернений негативний зв’язок на залежну змінну, X2 має помірно середнє негативне значення впливу на перетин Y, в щодо X3, X4 та X6 – за коефіцієнтами позитивне слабке значення, а пояснювальний фактор X5 та X7 – мають пряме позитивне найбільше значення серед усіх семи факторів,

середнє позитивне значення, особливо X7, що має назву «людський капітал та цифрові навички», який має числове значення коефіцієнта +3,88 [79].

Кінцеву модель розрахованих параметрів можна споглядати нижче в роботі.

$$Y = -204,27 - 0,13x_1 - 3,11x_2 + 0,61x_3 + 0,15x_4 + 1,73x_5 + 0,19x_6 + 3,88x_7 \quad (3.4.)$$

Необхідно проаналізувати другий кластер за тими самим факторними, пояснювальними значеннями та дослідити як вони впливають на показник частки комп'ютерних, комунікаційних послуг (% від експорту комерційних послуг), що розуміється під значенням Y [79].

Регресійна статистика									
Множинний R	0,828062101								
R-квадрат (Коефіцієнт детермінації)	0,685686842								
Нормований R-квадрат (Скоригований коефіцієнт детермінації)	0,318988159								
Стандартна помилка	19,55235544								
Спостереження	14								
Дисперсійний аналіз									
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значущість F</i>				
Регресія	7	5003,946666	714,8495237	1,869891747	0,231675677				
Залишок	6	2293,76762	382,2946033						
Загалом	13	7297,714286							
	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення	Нижня межа 95% довірчого інтервалу	Верхня межа 95% довірчого інтервалу	Нижня межа 95,0% довірчого інтервалу	Верхня межа 95,0% довірчого інтервалу	
Перетин по Y	148,79	224,0587272	0,664082931	0,531313081	-399,4583787	697,0455313	-399,4583787	697,0455313	
Змінна X 1	-2,27	1,612645879	-1,408562249	0,208617267	-6,217514418	1,674490207	-6,217514418	1,674490207	
Змінна X 2	3,04	1,626172022	1,871968969	0,110377122	-0,93495603	7,023243157	-0,93495603	7,023243157	
Змінна X 3	0,80	1,010335835	0,790369188	0,459401817	-1,673664414	3,27074104	-1,673664414	3,27074104	
Змінна X 4	0,81	1,546684211	0,523931394	0,61910775	-2,974243511	4,594956341	-2,974243511	4,594956341	
Змінна X 5	1,41	1,311385956	1,078734122	0,322151498	-1,794209059	4,623482614	-1,794209059	4,623482614	
Змінна X 6	-0,17	1,102895964	-0,154371117	0,882378852	-2,868944488	2,528433923	-2,868944488	2,528433923	
Змінна X 7	-4,73	2,690319667	-1,758080898	0,129237882	-11,31277469	1,85317546	-11,31277469	1,85317546	

Рис.3.5. Результати кореляційно–регресійного аналізу за кластером–2 та змінною Y – Частка комп'ютерних, комунікаційних послуг (% від експорту комерційних послуг). [Складено та систематизовано автором]

Отже, авторами розроблено за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel другу модель за другим кластером, де варто відзначити загальні характеристики моделі [79].

Множинний $R=0,828$ підкреслює сильний, позитивний та репрезентативний зв'язок між залежною змінною та факторами. R^2 , коефіцієнт детермінації дорівнює 0,685, в близько 68,6% варіації результативного показника пояснюється включеними факторами. Щодо

нормованого R–квадрат (скоригований коефіцієнт детермінації), то його значення 0,319 і з урахуванням кількості змінних пояснювальна здатність дещо знижується, але модель все ж таки має помітну силу зв'язку. Щодо стандартної помилки, то воно дорівнює 19,55, і це означає, що середнє відхилення прогнозованих значень від фактичних є помірним.

Щодо аналізу коефіцієнтів, то X1 має негативне слабе обернене кореляційне значення впливу, тобто негативний, але незначущий вплив. X2– це показник, що характеризує доступність цифрових технологій має прямий середній позитивний вплив, при тому р–значення дорівнює 0,110, і це означає що саме цей показник зі всіх сімох має найближче та найточніше значення, що наближене до статистичної значущості і цей показник може мати істотне значення в реальності. Показник X3 має слабкий прямий позитивний вплив, але за значенням р саме статистично є незначущим, і те саме аналогічно стосується значення X4. Відчутне позитивне значення проглядається у X5, що дорівнює 1,41 та р–значення дорівнює 0,322, що є статистично не значущим, але за коефіцієнтом є позитивний вплив. За X6 статистично не є значущим, проте за коефіцієнтом та економічно цей фактор чинить не суттєвий обернений негативний вплив. І зафіксовано, що саме за показником людського капіталу та цифрових навичок (X7) помічено негативний вплив помірний, за коефіцієнтом дорівнює -4,73, а за р – значенням цей факторний показник наближений до статистично значущого, авторами запропоновано вважати його як статистично значущий.

Кінцевий варіант кластерної моделі кластеру №2 за кореляційно – регресійним аналізом може мати наступний вигляд, що відображено далі у роботі.

$$Y = +148,79 - 2,27x_1 + 3,04x_2 + 0,80x_3 - 0,81x_4 + 1,41x_5 - 0,17x_6 - 4,73x_7 \quad (3.5.)$$

Отже, інтерпретувати модель можна наступним чином, що змінна X2 має найбільший позитивний вплив на результативний показник, тобто при збільшенні X2 на одиницю залежна змінна в середньому зростає на 3,04 одиниці. Хоча р–значення= 0,11 трішки вище за 0,05, воно точно свідчить

тенденцію до істотного впливу. Змінна X7 у цьому рівнянні також виділяється та має негативний вплив (за коефіцієнтом -4,73), тобто зростання цього показника може істотно знижувати залежну змінну. Значення $p=0,13$ також перебуває в межах значущості [79].

Отже, ця модель має якість, що дозволяє зробити попередні висновки щодо напрямів впливу факторів та які змінні чинять зворотній негативний вплив, при умові що залежною змінною виступає частка комп'ютерних, комунікаційних послуг (% від експорту комерційних послуг) [79].

Необхідно проаналізувати третій варіант кореляційно–регресійної моделі для третього кластеру із тією самою перемінною Y, що і у двох попередніх вище згаданих випадках [80].

Регресійна статистика								
Множинний R	0,94761795							
R-квадрат (Коефіцієнт)	0,89797978							
Нормований R-квадрат (Скоригований коефіцієнт детермінації)	0,183838236							
Стандартна помилка	12,50179898							
Спостереження	9							
Дисперсійний аналіз								
	df	SS	MS	F	Значущість F			
Регресія	7	1375,705022	196,5292889	1,25742549	0,597877658			
Залишок	1	156,2949777	156,2949777					
Загалом	8	1532						
	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	P- Значення	Нижня межа 95% довірчого інтервалу	Верхня межа 95% довірчого інтервалу	Нижня межа 95,0% довірчого інтервалу	Верхня межа 95,0% довірчого інтервалу
Перетин по Y	417,11	301,8338899	1,381909836	0,398787342	-3418,05598	4252,270423	-3418,05598	4252,270423
Змінна X 1	1,42	1,299039083	1,096242265	0,470792148	-15,081795	17,92991809	-15,081795	17,92991809
Змінна X 2	-26,82	15,85143778	-1,691768073	0,339858117	-228,2285702	174,5946575	-228,2285702	174,5946575
Змінна X 3	26,81	13,31846516	2,013063353	0,293512607	-142,416231	196,0380593	-142,416231	196,0380593
Змінна X 4	-14,47	8,141935105	-1,777212784	0,326283735	-117,9230456	88,98314324	-117,9230456	88,98314324
Змінна X 5	11,17	7,269538396	1,536139513	0,367371386	-81,20121802	103,5352684	-81,20121802	103,5352684
Змінна X 6	-16,19	7,426667988	-2,180382527	0,273753916	-110,5577411	78,17178685	-110,5577411	78,17178685
Змінна X 7	17,74	10,68795935	1,659957985	0,345175621	-118,0618362	153,5449631	-118,0618362	153,5449631

Рис.3.6. Результати кореляційно–регресійного аналізу за кластером–3 та змінною Y – Частка комп'ютерних, комунікаційних послуг (% від експорту комерційних послуг).[Складено та систематизовано автором]

Проаналізовано авторами результат кореляційно – регресійного аналізу за третім кластером. Цей варіант показує високий коефіцієнт детермінації. Множинний R дорівнює 0,948 і це дуже сильний зв'язок між залежною змінною Y та факторами X1–X7.

R^2 (коефіцієнт детермінації) дорівнює 0,898. Близько 89,8% варіації результативного показника пояснюється моделлю. Це свідчить про високу пояснювальну здатність факторів аналізу. Скоригований коефіцієнт детермінації (нормований R -квадрат) дорівнює 0,184. Стандартна помилка дорівнює 12,50. Це середнє відхилення прогнозів від реальних значень помірне.

За першим фактором, X_1 чинить незначний позитивний вплив, за другим показником X_2 чинить дуже суттєвий високий негативний вплив і зворотній зв'язок на константу Y , показник X_3 статистично наближений максимально до значущого, адже p -значення дорівнює 0,29 і він чинить дуже високий прямий позитивний вплив на Y -перетин. Факторна змінна X_4 має сильний негативний вплив для третього кластера групи розвинених держав; окрім цього за p -показником саме статистично він не дуже є значущим фактором. За показником X_5 , що має значення коефіцієнта +11,17, можна вважати, що чинить помірний позитивний вплив. Також показник X_7 має помірне позитивне значення впливу на основі коефіцієнта за третім кластером, але статистично він не суттєво значущий. В контексті X_6 – це економічний вимір цифрової конкурентоспроможності, що в даному випадку має значення – 16,19 за коефіцієнтом і маємо дещо негативну тенденція, і, доречі, за p -показником, що дорівнює 0,27 – це значення найближче до значущої, тому маємо вважати, що це значуща статистично зміна для третього кластера групи розвинених країн світу [80].

Кінцевий варіант моделі для кластеру №3 за розрахованими параметрами може виглядати наступним чином:

$$Y = +417,11 + 1,42x_1 - 26,82x_2 + 26,81x_3 - 14,47x_4 + 11,17x_5 - 16,19x_6 + 17,74x_7 \quad (3.6.)$$

Варто в контексті розгляду моделі додати, що фактори X_2 (негативний вплив $-26,82$) та X_3 (позитивний вплив $+26,81$) виділяються як найбільш ймовірно значущі, окрім також включно X_6 ($p=0,27$). І, відповідно, X_2 – X_3 є дуже значущі в даному випадку, оскільки мають відносно високі t -статистики, для X_2 ($-1,69$) та для X_3 ($+2,01$).

Регресійна статистика								
Множинний R	0,739752402							
R-квадрат (Коефіцієнт детермінації)	0,547233616							
Нормований R-квадрат (Скоригований коефіцієнт детермінації)	0,019006169							
Стандартна помилка	6,397143994							
Спостереження	14							
Дисперсійний аналіз								
	df	SS	MS	F	Значущість F			
Регресія	7	296,7714352	42,39591931	1,035981033	0,490957111			
Залишок	6	245,5407077	40,92345128					
Загалом	13	542,3121429						
	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення	Нижня межа 95% довірчого інтервалу	Верхня межа 95% довірчого інтервалу	Нижня межа 95,0% довірчого інтервалу	Верхня межа 95,0% довірчого інтервалу
Перетня по Y	2,30	144,6573836	0,015909109	0,987822724	-351,6624961	356,2652363	-351,6624961	356,2652363
Змінна X 1	-0,31	0,460994198	-0,680274827	0,521700014	-1,441614916	0,814409418	-1,441614916	0,814409418
Змінна X 2	0,33	1,623934082	0,205634341	0,843876017	-3,639686936	4,307560165	-3,639686936	4,307560165
Змінна X 3	0,28	0,462522845	0,608034539	0,565454084	-0,850522766	1,412982495	-0,850522766	1,412982495
Змінна X 4	0,21	0,298885814	0,692228971	0,514675985	-0,52444982	0,938244659	-0,52444982	0,938244659
Змінна X 5	0,20	2,020833652	0,098870966	0,924461222	-4,745000036	5,144603587	-4,745000036	5,144603587
Змінна X 6	-0,72	0,397648786	-1,822444931	0,118219197	-1,69770454	0,248318513	-1,69770454	0,248318513
Змінна X 7	-0,07	1,465605279	-0,045361727	0,965291047	-3,652689314	3,519724539	-3,652689314	3,519724539

Рис.3.7. Результати кореляційно–регресійного аналізу за кластером–1 та змінною Y – Частка експорту послуг у сфері ІКТ (% від загального експорту послуг).[Складено та систематизовано автором]

Останній варіант кореляційно–регресійних моделей розглянуто для трьох кластерів із тим самим складом розвинутих держав світу, але показник залежної змінної Y у подальших трьох рівнях є частка експорту послуг у сфері ІКТ (% від загального експорту послуг). І відповідно, як у кожному із трьох кластерів незалежні пояснювальні змінні X1–X7 чинять тиск на нову константу в наступних трьох проаналізованих дослідженнях [80].

Отже, для кластеру–1 загальна оцінка моделі є досить із сильним зв'язком між залежною змінною та набором незалежних пояснювальних факторів. R–квадрат (коефіцієнт детермінації) дорівнює 0,5472, тобто модель пояснює 54,7% варіації результативної змінної (це прийнятний, але не дуже високий рівень, але все одно репрезентативний).

Отже, якщо проглядати показники X1–X7 за коефіцієнтами, то X1 чинить незначний слабкий негативний вплив, не суттєве значення, X2 чинить малий слабкий позитивний вплив, X3, X4 та X5 так само як і X2 чинять прямий

позитивний слабкий вплив на перетин по Y . X_6 має не суттєвий і дуже низький негативний вплив. От нащо варто звернути увагу, на показник X_6 – економічний вимір цифрової конкурентоспроможності, що має значення $-0,72$, що означає помірний негативний вплив на залежну змінну частки експорту послуг у сфері ІКТ(% від загального експорту послуг). І показник економічного виміру цифрової конкурентоспроможності є значущим, адже r -значення дорівнює $0,118$, в r приблизно дорівнює $0,1$, що зумовлює помірну тенденцію до впливу, і вважатимемо, що вплив зафіксовано і він дійсно має кореляційну компоненту [80].

Кінцевий варіант моделі для кластеру №1 за розрахованими параметрами може мати вигляд математичний наступний:

$$Y = +2,30 - 0,31x_1 + 0,33x_2 + 0,28x_3 - 0,21x_4 + 0,20x_5 - 0,72x_6 - 0,07x_7 \quad (3.7.)$$

Розглянемо наступний кластер–2, у якому відображено як діють пояснювальні значення на перетин по Y для іншої групи розвинених країн, відображено це на наступному рис.3.8.

Регресійна статистика									
Множинний R	0,77577644								
R-квадрат (Коефіцієнт детермінації)	0,601829086								
Нормований R-квадрат (Скоргований коефіцієнт детермінації)	0,137296352								
Стандартна помилка	18,34112401								
Спостереження	14								
Дисперсійний аналіз									
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значчість F</i>				
Регресія	7	3050,751162	435,8215946	1,295557971	0,384102946				
Залишок	6	2018,380981	336,3968301						
Загалом	13	5069,132143							
	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна помилка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значення</i>	<i>Нижня межа 95% довірчого інтервалу</i>	<i>Верхня межа 95% довірчого інтервалу</i>	<i>Нижня межа 95,0% довірчого інтервалу</i>	<i>Верхня межа 95,0% довірчого інтервалу</i>	
Перетин по Y	158,01	210,178713	0,751802911	0,480610016	-356,2758153	672,301752	-356,2758153	672,301752	
Змінна X_1	-2,83	1,512745518	-1,869652698	0,110732117	-6,529863674	0,873246197	-6,529863674	0,873246197	
Змінна X_2	-0,29	1,525433742	-0,190931456	0,854876104	-4,023855187	3,441348617	-4,023855187	3,441348617	
Змінна X_3	0,03	0,947747441	0,029469554	0,97744588	-2,291124751	2,34698414	-2,291124751	2,34698414	
Змінна X_4	1,76	1,450870051	1,210730495	0,271521806	-1,793538507	5,306763735	-1,793538507	5,306763735	
Змінна X_5	1,49	1,230148077	1,213419992	0,270565313	-1,517377638	4,502750178	-1,517377638	4,502750178	
Змінна X_6	-0,92	1,034573646	-0,885190652	0,410122499	-3,447305436	1,615715595	-3,447305436	1,615715595	
Змінна X_7	-1,31	2,523659454	-0,520502406	0,621354359	-7,488743045	4,861601408	-7,488743045	4,861601408	

Рис.3.8. Результати кореляційно–регресійного аналізу за кластером–2 та змінною Y – Частка експорту послуг у сфері ІКТ (% від загального експорту послуг). [Складено та систематизовано автором]

У другій моделі для кластера–2 визначено, що результат регресійної статистики доволі репрезентативний. Множинний коефіцієнт кореляції –R

дорівнює 0,776. Характеризується сильний зв'язок між залежною змінною та незалежними факторами. R-квадрат (коефіцієнт детермінації) дорівнює 0,6018, тобто 0,602, і модель пояснює приблизно 60% варіації результативної змінної. Щодо нормованого R-квадрату, то скоригований коефіцієнт детермінації дорівнює 0,13. Показник $F=1,296$, а показник значущості дорівнює 0,384, що пояснює зі статистичної точки.

Модель має різні рівні зв'язку, які впливають на залежний коефіцієнт Y . Показник X_1 чинить негативний вплив зі значенням $-2,83$, при цьому p -значення дорівнює 0,111, тобто зафіксовану гарну тенденцію до впливу, але саме негативно, при цьому значення є значущим або наближене до точно значущого результату зі статистичної точки зору. За X_2 зафіксовано незначний негативний вплив, так само і X_6 ($-0,92$) та X_7 ($-1,31$). За показником X_3 зафіксовано позитивний, але практично не суттєвий, вплив мінімальний ($+0,03$). Зафіксований прямий позитивний кореляційний середній вплив за показником X_4 ($1,76$) та X_5 ($1,49$) [80].

Кінцевий варіант кореляційно-регресійної моделі для кластеру №2 за розрахованими параметрами може мати вигляд математичний наступний:

$$Y = +158,01 - 2,83x_1 - 0,29x_2 + 0,03x_3 + 1,76x_4 + 1,49x_5 - 0,92x_6 - 1,31x_7 \quad (3.8.)$$

З формули слід знову наголосити про слабку негативну значущу тенденцію впливу змінної X_1 ($p=0,11$) на залежну змінну Y . Коефіцієнт від'ємний ($-2,83$), тобто збільшення X_1 призводить до зменшення результативного показника.

Важливо перейти та наголосити на останньому третьому варіанту кореляційно-регресійної моделі за цією константою Y для кластеру-3, у який входить 9 розвинених держав світу. Детальне пояснення показників та загалом моделі запропоновано на наступному рис. 3.34., де на думку авторів ця модель виявилася найбільш значущою та репрезентативною в усіх значеннях та показниках, а саме за регресійною статистикою, дисперсійним аналізом, статистичною значущістю та звичайно коефіцієнтами.

Регресійна статистика									
Множинний R	0,999184594								
R-квадрат (Коефіцієнт детермінації)	0,998369853								
Нормований R-квадрат (Скоригований коефіцієнт детермінації)	0,986958828								
Стандартна помилка	0,866212363								
Спостереження	9								
Дисперсійний аналіз									
	df	SS	MS	F	Значущість F				
Регресія	7	459,5296761	65,64709659	87,49168226	0,082139771				
Залишок	1	0,750323858	0,750323858						
Загалом	8	460,28							
	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика	P-Значення	Нижня межа 95% довірчого інтервалу	Верхня межа 95% довірчого інтервалу	Нижня межа 95,0% довірчого інтервалу	Верхня межа 95,0% довірчого інтервалу	
Перетин по Y	411,12	20,91316998	19,65858466	0,032355916	145,3963031	676,850342	145,3963	676,850342	
Змінна X 1	-0,01	0,090006544	-0,125777015	0,920346145	-1,154962324	1,132320815	-1,1549623	1,132320815	
Змінна X 2	-16,05	1,098298845	-14,60989696	0,043506698	-30,00124296	-2,09082298	-30,001243	-2,09082298	
Змінна X 3	15,33	0,922796727	16,61689034	0,038265457	3,608767879	27,05925617	3,6087679	27,05925617	
Змінна X 4	-8,78	0,564130399	-15,56876047	0,04083475	-15,95076741	-1,61485471	-15,950767	-1,61485471	
Змінна X 5	5,98	0,503684633	11,8812847	0,053455741	-0,415499546	12,3843406	-0,4154995	12,3843406	
Змінна X 6	-9,07	0,514571674	-17,62413088	0,036083362	-15,60713157	-2,53062549	-15,607132	-2,53062549	
Змінна X 7	10,13	0,740536825	13,68236074	0,046445921	0,722879471	19,5417045	0,7228795	19,5417045	

Рис.3.9. Результати кореляційно–регресійного аналізу за кластером–2 та змінною Y – Частка експорту послуг у сфері ІКТ (% від загального експорту послуг).[Складено та систематизовано автором]

Отже, множинний R має значення 0,999, що означає дуже сильний тісний зв'язок між залежною змінною та факторами.

R–квадрат (коефіцієнт детермінації) дорівнює 0,998, де модель пояснює 99,8% варіації результативної змінної. Нормований R– квадрат (скоригований коефіцієнт детермінації) дорівнює 0,987 і зв'язок є досить сильним. Навіть після урахування кількості змінних, їх всього 7, то залишається надзвичайно сильним. $F=87,49$, в значення p статистичної значущості дорівнює $0,082 > 0,05$, тому модель не є статистично значущою на рівні саме 5%, але важливо саме тенденції, в тенденційно значуща на рівні 10%. Кількість спостережень дорівнює 9–ти. Отже, X1 має не суттєве, практично не впливове значення -0,01, де p –значення 0,920. Дуже цікаво, але X2 має сильне негативне зворотне кореляційне значення (-16,05), і зафіксовано значущий негативний вплив, адже p –значення дорівнює 0,044. Пояснювальна змінна X3 має сильне позитивне пряме кореляційне значення (+15,33), статистично значуще, адже $p=0,038$, тому тут зафіксовано значущий позитивний вплив. За факторною змінною X4

зафіксоване відчутне негативне зворотнє кореляційне значення, адже коефіцієнт дорівнює -8,78, при цьому статистично р-значення=0,041 і підтверджує значущий негативний вплив. За показником незалежної зміни X5 виявлено тенденційний позитивний вплив, адже за коефіцієнтом значення дорівнює +5,98, що є високий позитивним впливовим чинником, за показником р статистично значущий гранично, але вважатимемо гранично значущий тенденційний позитивний вплив.

Показник X6 – це економічний вимір цифрової конкурентоспроможності, за ним виявлено значущий негативний вплив на залежну змінну Y, адже за р-показником значення має 0,036 та за коефіцієнтом виявлено відчутний негативний вплив -9,07. За X7 – людський капітал та цифрові навички виявлено коефіцієнт зі значенням +10,13, що говорить про високий прямий кореляційний зв'язок впливу та за р-значенням він дорівнює 0,046, що говорить про значущий позитивний вплив.

Найбільш чисельно значущий вплив зафіксовано у перемінних X3, X7 та X5, в найбільш негативний у X2 та X6, X4.

Кінцевий варіант кореляційно-регресійної моделі для кластеру №3 за розрахованими параметрами може виглядати за допомогою комп'ютерного та програмного забезпечення Microsoft Excel наступним чином:

$$Y = +411,12 - 0,01x_1 - 16,05x_2 + 15,33x_3 - 8,78x_4 + 5,98x_5 - 9,07x_6 + 10,13x_7 \quad (3.9.)$$

З кінцевої моделі за розрахованими параметрами чітко видно, що модель у третьому кластері при задній константі Y надзвичайно добре описує зв'язок між змінними (коефіцієнт детермінації=0,998 або 99,8%), тобто за рівнянням обрана комбінація факторів статистично повністю пояснює варіацію результативної змінної. Статистично значущими є X2, X3, X4, X5, X6, X7, тобто всі вони статистично, не тільки економічно реально впливають на Y. Фактори X2, X4 та X6 чинять негативний вплив, в X3, X5 та X7 саме позитивний. Незначуща змінна з мінімальним зв'язком X1 (р=0,92) практично не впливають на отриманий результат. Тому такий результат для кластера 3 отримано автором із дослідження [80].

Для кінцевого стислого розуміння отриманих результатів запропоновано стисло фінальні важливі підсумкові зведення щодо факторів, які впливають на моделі у кожному з трьох кластерів, які відображено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Зведені та підсумкові ключові предиктори кореляційно-регресійних моделей для кожного випадку для трьох кластерів

Кластер-1	Кластер-2	Кластер-3
Y-1 – Глобальний інноваційний індекс(GII 2024)		
Найбільш значущі позитивно змінні складові X для Y-1		
X7, X3, X4	X2, X5, X3	X1, X4, X7
Найбільш значущі негативно змінні складові X для Y-1		
X2	X7	X2, X6, X4
Y-2 – Частка комп'ютерних, комунікаційних послуг (% від експорту комерційних послуг)		
Найбільш значущі позитивно змінні складові X для Y-2		
X7, X5	X2, X5	X3
Найбільш значущі негативно змінні складові X для Y-2		
X2	X7, X1	X6, X2
Y-3 – Частка експорту послуг у сфері ІКТ (% від загального експорту послуг)		
Найбільш значущі позитивно змінні складові X для Y-3		
X2, X3, X4, X5	X4, X5	X3, X7, X5
Найбільш значущі негативно змінні складові X для Y-3		
X6, X1	X1, X7	X2, X6, X4

Джерело:[Побудовано та розроблено автором]

Здійснений багатфакторний регресійний аналіз підтвердив наявність кластерно диференційованого впливу цифровізації на економічне зростання розвинених країн. Встановлено, що у всіх трьох моделях із різними залежними змінними (інноваційний розвиток, частка комп'ютерних і комунікаційних послуг, експорт ІКТ-послуг) ключову роль відіграють фактори, пов'язані з людським капіталом, програмним забезпеченням і мобільними сервісами. Для країн першого кластера характерний стабільний, хоча й не завжди статистично значущий вплив людського капіталу та цифрових компетенцій, тоді як економічні параметри цифрової інфраструктури демонструють ефект насичення. У другому кластері, до якого належать держави із середнім рівнем

цифрового розвитку, найпомітніший позитивний вплив мають доступність цифрових технологій і мобільні сервіси, проте людський капітал чинить суперечливий ефект через структурні деформації ринку праці. Найбільш виражену залежність виявлено у третьому кластері, де поєднання високої інноваційної активності, відкритості до глобальних ринків і динамічного розвитку програмного забезпечення забезпечує найвищу адекватність моделей. Встановлено, що інфраструктурні та економічні чинники мають зменшувану віддачу в умовах зрілих цифрових економік, тоді як когнітивні й технологічні детермінанти набувають вирішального значення. Це свідчить про перехід від інфраструктурно-орієнтованої до інтелектуально-орієнтованої парадигми цифровізації, у межах якої знання, компетенції та інноваційна активність формують основу сталого економічного зростання та конкурентоспроможності країн [80].

3.2. Пріоритети подальшої цифрової трансформації економічно розвинених країн світу

Проведений у попередніх розділах комплексний аналіз особливостей цифровізації економічно розвинених країн світу та моделювання її впливу на економічне зростання переконливо довів, що взагалі уніфікованої стратегії цифрової трансформації для економічно розвинених країн не існує.

Відповідно, глобальний цифровий простір є гетерогенним, в групи країн, що сформовані за методом кластерного аналізу, демонструють не лише різні рівні розвитку, але й унікальні структурні зв'язки між окремими факторними незалежними змінними цифровізації та економічними результатами.

Важливо ідентифікувати групи кластери та дати їм назву, що має нести суть підбору даних держав та конкретну спільну рису, адже групи кластерів мають загальні спільні риси, за допомогою яких можна надавати комплексну детальну рекомендацію щодо пріоритетів подальшої цифрової трансформації.

У наступному рис. 3.10. відображено ідентифікацію трьох кластерів, що виходячи із їх складу можна надати загальну назву для подальшого розуміння.

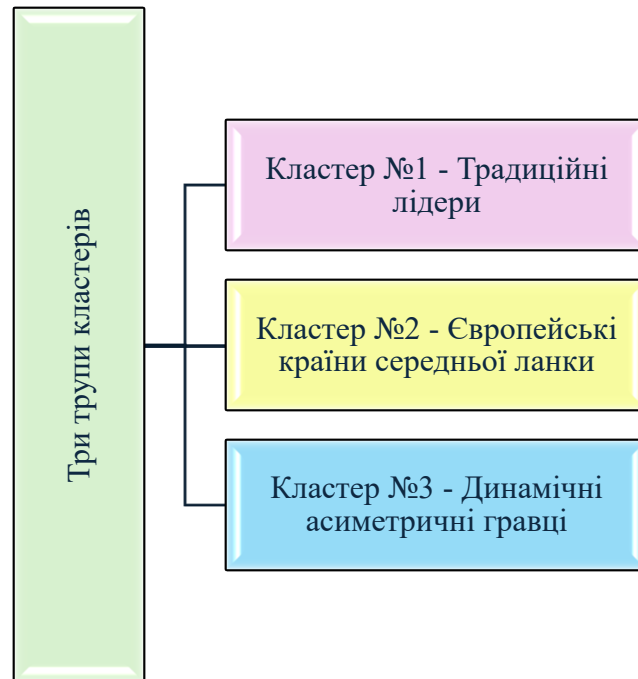


Рис.3.10. Кластеризація розвинутих країн за їх цифровою конкурентоспроможністю [Розроблено та створено автором]

За першим кластером виявлено, що він має найвищі показники за більшістю компонентів, як телекомунікаційна інфраструктура (X1), доступність (X2), програмне забезпечення (X3), мобільним сервісом (X5) та людським капіталом та цифровими навичками (X7).

І виявлено, декілька викликів, які мають бути враховані для подальшої цифрової трансформації.

Першим великим викликом може бути на думку авторів, ефект насичення, адже високий рівень розвитку інфраструктури вказує на зменшення віддачі від подальших інвестицій у базові технології, тому потрібно базові технології змінювати на комбіновані сфери життєдіяльності, як NBIC–технології та складну комбіновану систему різних сфер інфраструктури у «розумних» містах.

В деяких випадках було виявлено, що для країн кластера 1 при умові залежної змінної Y, що є часткою експорту послуг у сфері ІКТ (% від

загального експорту послуг), то показник Х6 – економічний вимір цифрової конкурентоспроможності чинив найбільш значущий негативний вплив на неї. Тут зафіксована критична слабкість, що на думку авторів відображає високу вартість послуг або вичерпання традиційних джерел інвестицій в телекомунікації, але одна з причин точно присутня.

Пріоритетним напрямом для кластера першого є концентрація та застереження уваги не на кількісному нарощуванні ресурсів, яке вже досягає своїх меж, в на саме якісному переході – від інфраструктурного лідерства до інтелектуального, долаючи при цьому економічні бар'єри, що стримують конкурентоспроможність.

На наступному рис. 3.11. відображено схематично ряд рекомендації для кластеру 1 та рекомендовані дії щодо подальшої цифрової трансформації економічно розвинених країн саме даної групи держав.

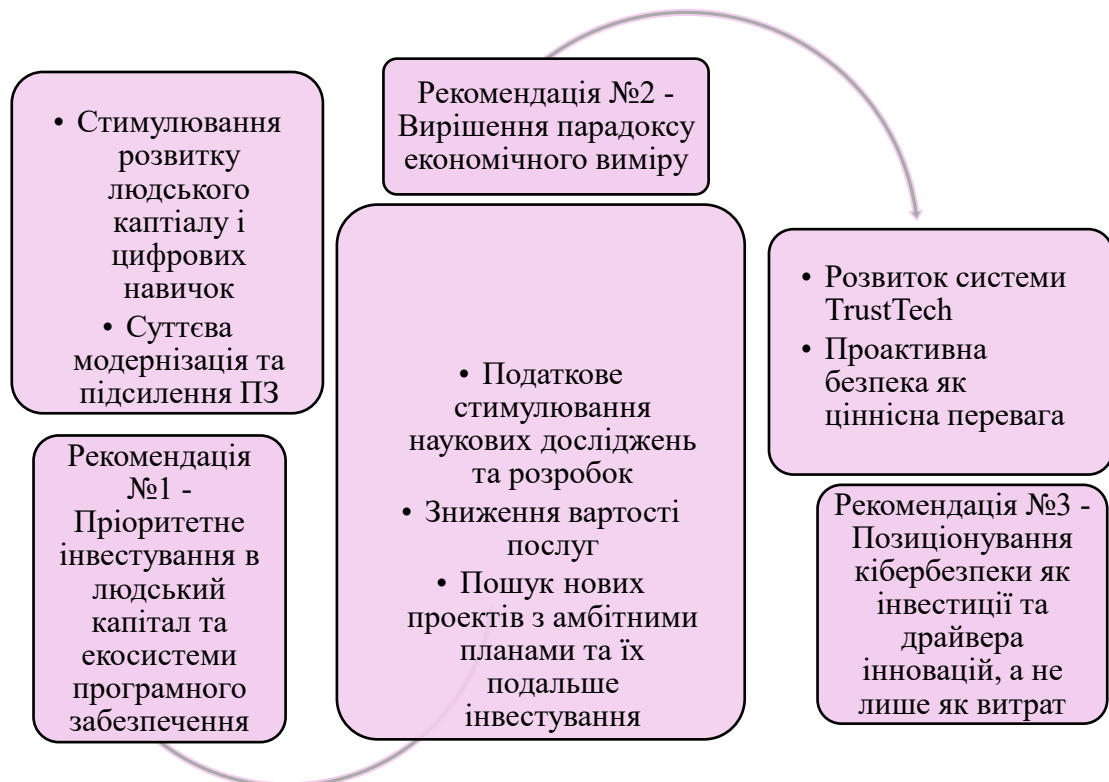


Рис. 3.11. Рекомендації та пріоритетні дії для кластеру 1.

[Розроблено та створено автором]

Отже, з рис. 3.11., якщо детально пояснювати першу рекомендацію, так це те, що результати попередніх досліджень чітко вказують, що для першого кластеру людський капітал та цифрові навички (X_7) є ключовим позитивним драйвером для зростання інновацій ($Y-1$) та експорту ІКТ послуг ($Y-2$). Так само і програмне забезпечення (X_3) є вагомим важелем для інновацій ($Y-1$) та частки експорту ІКТ-послуг ($Y-3$). Ці фактори, що мною перераховані, є головними двигунами зростання для зрілих цифрових економік світу.

Пріоритет для першого кластеру має бути зміщений з базової цифрової грамотності та навичок на більш складні галузеві компетенції. Необхідні державні програми та інвестиції, що будуть в тісному симбіозі зі штучним інтелектом, машинним навчанням, квантовими обчисленнями, аналітикою великих обсягів інформації та даних, як «Big Data» та стратегічне планування складних кіберфізичних систем.

Для поставленої задачі, авторами запропоновано, аби такі держави здійснювали тісну інтеграцію та колаборації університетів технічного, біофізичного профілю, дослідницьких центрів, конструкторських бюро та бізнесу, корпорацій для підготовки потрібних фахівців, висококваліфікованих кадрів, що здатних створювати науково та технічну новизну, в не лише використовувати технології, як пересічний споживач.

Також до цього слід виокремити напрямок програмного забезпечення, адже необхідно стимулювати розвиток моделей електронної комерції, таких як B2B (business-to-business) програмних платформ, оскільки саме вони на дану добу і створюють мультиплікативний ефект для всієї економіки. Сприяти та акселерувати розвиток екосистеми відкритого коду, де наукова та технічна спільнота цих держав даного кластеру можуть створювати, тестувати та підтримувати програмне забезпечення, аби робити його більш доступним та відкритим для усіх охочих із різним фінансовим статком.

Створювати за допомоги фінансової мотивації та пільг умови для амбітних та перспективних технічних та програмних стартапів та проектів та забезпечити державне замовлення на інноваційне вітчизняне програмне

забезпечення та заохочувати підприємства, виробляти нову продукцію нового технологічного укладу за допомогою значної модернізації у програмне забезпечення та інтеграцію її із штучним інтелектом нового покоління.

За другою рекомендацією – це вирішення проблеми економічного виміру цифрової конкурентоспроможності. Попередньо аналізом ідентифіковано значне просідання даного кластера за компонентом незалежної змінної X_6 , що і є економічним виміром. Авторами вже зазначалося, що цей компонент має негативний кореляційний зв'язок з експортом ІКТ-послуг. І це можна трактувати як високу вартість послуг та насичений інвестиційний ландшафт, що вже таким чином та дороговартісною компонентою знижують глобальну конкурентоспроможність цих країн.

І першою дією в контексті другої рекомендації може бути зниження вартості послуг, здешевлення вартості послуг повинно бути, але це повинно бути не різкою дією, що стане навіть негативним явищем та негативним впливом, в поетапно та поступально впровадити регуляторні заходи для посилення конкуренції між провайдерами з метою зниження цін на високошвидкісний доступ до Інтернету для бізнесу, що є критичним для розвитку хмарних послуг та моделей хмарного надання програмного забезпечення, як то SaaS (Software as a Service). Також здешевлення та більш широка доступність преміальних послуг ІКТ або можливість їх користування у демо-версії або тестуванні збільшить тільки попит, охоплення та знизить цінову політику, заохотить споживача.

Також другою запропонованою дією в контексті вирішення проблеми економічного виміру є створення нових моделей інвестування. Оскільки традиційне інвестування в інфраструктуру вичерпане, то держава має стимулювати та впроваджувати, більш масштабні та амбітні проекти через механізми державно-приватного партнерства. Це стосується інфраструктури та нової індустрії, як от NBIC-технології, квантові мережі, IoT-мережі, AI-систем урбанізованої та приміської забудови.

Третя дія для вирішення проблеми негативного значущого кореляційного впливу незалежного факторного показника економічного виміру цифрової конкурентоспроможності є фіскальне стимулювання R&D (досліджень та розробок). Надати податкові пільги, фінансову та соціальну мотиваційну компоненту, привабливий економічний конструкт для досліджень і розробок в секторі телекомунікацій та комп'ютерних, мобільних технологій, з метою стимулювати інвестувати особливо приватні компанії у проривні технології, а не лише в підтримку та планову модернізацію вже існуючої інфраструктури. Наприклад розширення перспективної технології використання спектру в діапазоні 3–6 ГГц, що використовується для мобільних мереж п'ятого покоління, де він забезпечує швидкість і ємність, що необхідні для нових додатків. Невдовзі варто очікувати появу 6G, що також змінить кон'юнктуру світового ринку ІКТ.

Рекомендацією третьою для першого кластера є позиціонування незалежної змінної кібербезпеки та захисту даних (X4) як драйвера інновацій, а не лише сектору витрат держави.

У попередніх дослідженнях було ідентифіковано позитивний прямий кореляційний зв'язок між кібербезпекою (X4) та інноваційним розвитком, де виступала залежна змінна Y-1. Для найбільш розвинених економік, які є водночас і найбільш пріоритетними цілями для масштабних DDoS-атак або кібератак, саме довіра стає ключовим економічним активом держави.

Першою дією на рівні держави потрібно зробити – розглянути кібербезпеку не як чинник витрат державного бюджету, в як конкретну перевагу та навіть позиціонування як бренд захищеності, де динамічно – інституціональний брендовий чинник. І на основі саме такого підходу осмислення впроваджувати національні стандарти безпеки для інтернет-речей IoT, серверів та електронних систем, гаджетів, засобів ІКТ та AI, що перевершують міжнародні стандарти та аналоги.

Друга дія, на мою особисту точку зору, це інвестиція в технології соціального спрямування, що підвищують довіру та позитивну оцінку серед

населення держави. Безпечне апаратне забезпечення та архітектура довіри повинна гарантувати людям безпеку, і вони відчували б надійний захист приватності та секретності. Це б створило надійну основу з новими технологіями для впровадження у чутливих сферах симбіозу кіберзахисту та глобальних інновацій у електронному уряді, у електронних фінансах, документах та електронному моніторингу здоров'я кожного окремо взятого громадянина цих держав, що поєднує кластер перший.

Проаналізуємо пріоритетні дії та рекомендації щодо подальшої цифрової трансформації економічно розвиненої групи країн кластеру №2.

Цей кластер є одним із найбільш чисельних, як і перший, в нього входить 14 держав, здебільшого країн Європи, тому авторами запропоновано називати цей кластер «Європейський середній рівень». Вони характеризуються збалансованим, але дещо нижчим, ніж лідерів рівнем розвитку за більшістю факторами. Головною спільною проблемою кластеру «Традиційних лідерів» є слабке, але значуще просідання за економічним виміром цифрової конкурентоспроможності (X6).

Однак кореляційний аналіз виявив для цього кластера критичний структурний парадокс, що є головним викликом для його розвитку.

Перше – це людський капітал (X7), який має найбільш значущий негативний кореляційний зв'язок з інноваціями (Y-1) та експортом комп'ютерних, комунікаційних послуг залежної змінної (Y-2).

Другий виклик – це телекомунікаційна інфраструктура (X1) також має негативний зв'язок з експортом послуг (Y-2 та Y-3, де Y-3 – частка експорту послуг у сфері ІКТ % від загального експорту послуг).

І виходячи з цих викликів напрями дії кластера «Європейських країн середньої ланки» мають бути спрямовані на подолання глибоких структурних деформацій. Тобто, що в більшості держав в цій групі відбувається – вони інвестують в інфраструктуру та людей, але ці інвестиції значно не трансформуються в конкурентоспроможний цифровий експорт. Вони мають терміново переорієнтуватися на політику релевантності (правильні навички,

доступні послуги, відмова від пошти на більш зручні додатки та платформи). Це реалістичне явище, яку можна назвати структурним парадоксом розвитку або неефективною капіталізацією інвестицій у людський капітал та інфраструктуру. Тобто, людський капітал не прямо дорівнюватиме інноваціям за замовчуванням, так само як телекомунікаційна інфраструктура не дорівнюватиме цифровому експорту автоматично, тому автором зафіксовано структурну деформацію. До прикладу класичні країни, як Іспанія має високий рівень освіти, якісну інфраструктуру, але низький рівень технологічного експорту – це приклад парадоксу освіти. Чи то Латвія та Литва мають високий людський капітал, але експорт ІТ-послуг сконцентрований лише у великих містах. Але з переліку 14 держав, до прикладу, Ірландія є винятком, тут цей парадокс практично подолано завдяки великому обсягу іноземного капіталу, іноземних інвестицій від великих технологічних ТНК.

Країни кластеру №2 дійсно мають високі значення інвестицій в людей та інфраструктуру, але низьку ефективність їх перетворення в цифрову конкурентоспроможність. Людський капітал і інфраструктура ростуть швидше, аніж здатність економіки перетворювати це в цифровий експорт та інновації. Тому стратегічний пріоритет – підвищення релевантності людського капіталу та інтеграції освіти, бізнесу й інновацій.

Отже, якщо розгорнуто пояснити відображення графічне, то перша рекомендація обумовлена тим, що негативна кореляція X_7 з економічними результатами свідчить про структурні деформації ринку праці. Авторами запропоновано припущення, що існує імовірно глибокий розрив між навичками, які надає система освіти та тим, що вимагає глобальний цифровий ринок або вартість робочої сили є неконкурентною.

Зведені рекомендації та стратегічні пріоритетні дії відображено схематично на рис. 3.12.

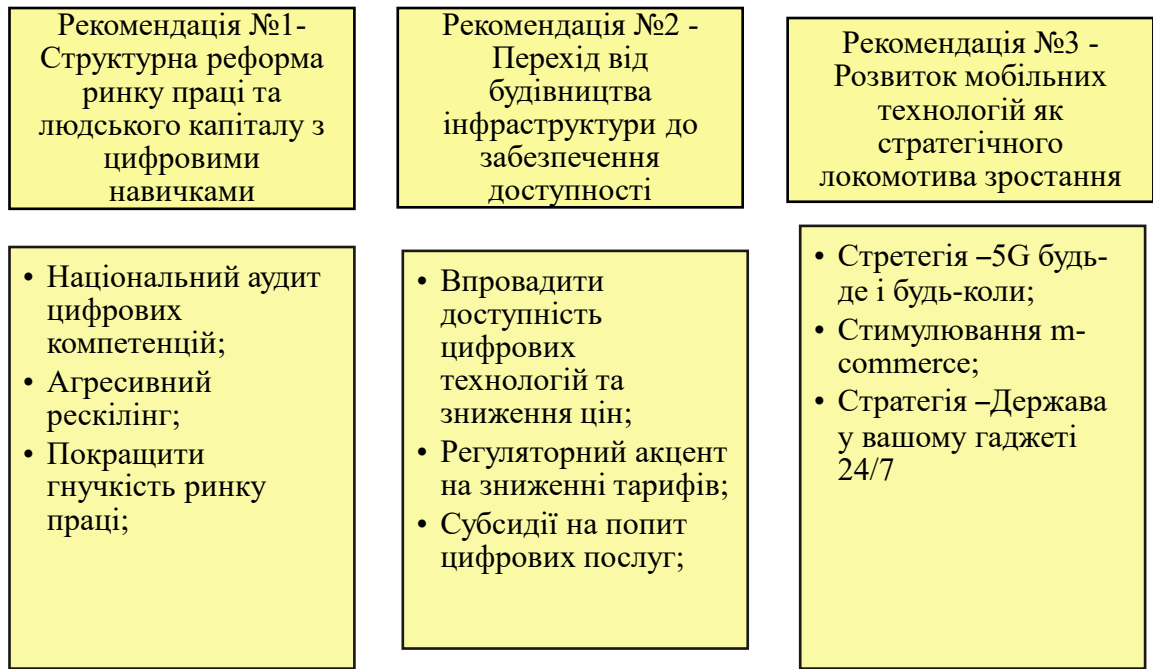


Рис. 3.12. Рекомендації та пріоритетні дії для кластеру 2.

[Розроблено та створено автором]

Перспективними діями можуть бути негайне проведення аудиту цифрових навичок в країні, порівняти пропозицію наукових кадрів, що випускає наукова сфера із реальними вимогами індустрії експортного ІТ, тобто попиту та реальними вимогами ринку даних сфер цифрового виміру.

Другою плановою дією може бути запуск масштабних державних програм перекваліфікації висококваліфікованих кадрів та технічного персоналу, що будуть розроблені з бізнес–секторами в сфері ІКТ та ІТ–кластерами. Фокус та концентрація засобів має бути не конкретних експорто–орієнтованою навичках та роботі із найсучаснішими програмами архітектури, розробки та дизайну.

Третя дія – це перегляд трудового законодавства для полегшення інтеграції спеціалістів, що працюють віддалено, у формальну економіку та заохочення до саме віддалених видів роботи, що надають різноманітні послуги, особливо на зовнішній ринок, і масштабувати дані процеси, аби максимізувати ефект від виконання такого роду поставлених перед державою задач.

Наступною рекомендацією для європейського кластера є перехід від «будівництва інфраструктури» до саме «забезпечення доступності» ІКТ-сфери у державах.

Дана рекомендація сформована авторами на основі попередніх досліджень, де зафіксовано, що доступність технологій (X2) є позитивним драйвером для інновацій у випадку Y-1 та експорту комп'ютерних послуг Y-2, тоді як подальші інвестиції в саму інфраструктуру (X1) мають найбільш негативно значущий ефект на експорт. Це можна інтерпретувати, що, ймовірно, країни збудували інфраструктуру, яка не є економічно ефективною та дорогою, тоді як реальним бар'єром для бізнесу та населення є висока вартість та складність доступу до цих послуг, більш вірогідно, що варіант, що висока вартість є найбільш пояснювальною причиною.

Варто зробити такі перспективні дії, як змінити фокус державної політики саме на доступність таких технологій.

Далі, потрібно використовувати антимонопольні та регуляторні інструменти для стимулювання конкуренції між провайдерами, що призведе до зниження тарифів для кінцевих споживачів та бізнесу.

Третя стратегічна дія парламентів та урядів полягає у розгляді можливості надання цільових субсидій для малого та середнього бізнесу на підключення до високошвидкісного Інтернету та використання хмарних сервісів, особливо, субсидування тих, хто займається ІКТ сферою чи всередині держави чи на експорт[81, 82].

І на мою думку найважливішою рекомендацією є розвиток мобільних технологій як ключового економічного та цифрового локомотива зростання. А аргументом, що свідчить на користь моєї думки є те, що незалежна змінна X5 – мобільні пристрої та сервіси виявляють як найбільш значущий фактор для всіх трьох залежних змінних у минулих дослідженнях (від глобального інноваційного індексу Y-1 до частки експорту послуг у сфері ІКТ % від загального експорту послуг Y-3). Це найчастіший і один з найвагоміших важелів впливу, що є зрозумілим.

Діями для подальшої цифрової трансформації в цьому сегменті можуть бути стимуляція розвитку європейських платформ мобільної комерції (m-commerce), створити сприятливе регуляторне поле для розвитку мобільних платежів, фінтех–стартапів, мобільних додатків.

Друга дія – це модернізація та прискорення впровадження мереж 5G не лише для споживачів, але й з чітким фокусом на промислове застосування, як європейські розумні міста, промислове застосування його, в усіх можливих сегментах та територіях, особливо зробити його рівномірним та стабільним на усій території, особливо в сільській європейській місцевості та на нерівному рельєфі місцевості.

Третя дія – розробка схожого на наш сегмент державного додатку–бренду «Дія», тобто держава у смартфоні. На рівні всіх держав потрібно ухвалити національну політику, за якою усі послуги стануть визнані офіційно у електронному режимі, за якою всі нові цифрові послуги будуть зручними і доступними насамперед через саме мобільні пристрої, адже більшість людей користуються саме телефонами. Стратегія повинна базуватись на наданні усїєї інформації, юридичного, правового, соціального аспекту, що стосується громадянина і відходити від електронних пошту чи фізичних листів, що дуже поширене до сих пір у європейських державах.

Отже, проаналізуємо та сформуємо пріоритетні дії щодо подальшої цифрової трансформації останньому третьому кластеру, у який входять 9 держав. Такий кластер можна називати «динамічні асиметричні гравці».

До цього кількісно найменшого серед двох попередніх кластера входять високо динамічні, але, дійсно, структурно неоднорідні економіки. Цей кластер є особливим та свого роду унікальним та є певний парадокс [83].

Сильними сторонами даного кластера є, що вони є абсолютними лідерами за показником економічного виміру цифрової конкурентоспроможності, який ще ідентифіковано як Х6, за цим показником вони демонструють просто мінімальні просідання. Це свідчить про високу інвестиційну активність або цінову конкурентоспроможність на думку авторів.

Але як і у будь-якому кластері критичні слабкі місця, і водночас вони найгірші серед усіх кластерів за компонентами програмного забезпечення та цифровими послугами (X3) та кібербезпекою та захистом даних (X4).

Напрями розвитку цього третього кластера мають бути спрямовані на балансування та гармонізації розвитку. Відповідно, як авторами, було раніше зазначено їхні регресійної моделі є найбільш статистично значущими та найбільш сильними із пояснювальних варіацій, що можна інтерпретувати як про дуже чіткі та потужні зв'язки. До прикладу, їхні слабкості за факторами X3 та X4 є не просто слабкими сторонами, в критичними гальмами, які дуже можуть негативно впливати на інші сфери.

На схематичному графічному зображенні відображено схему рекомендацій для даного кластера №3 (рис. 3.13.).

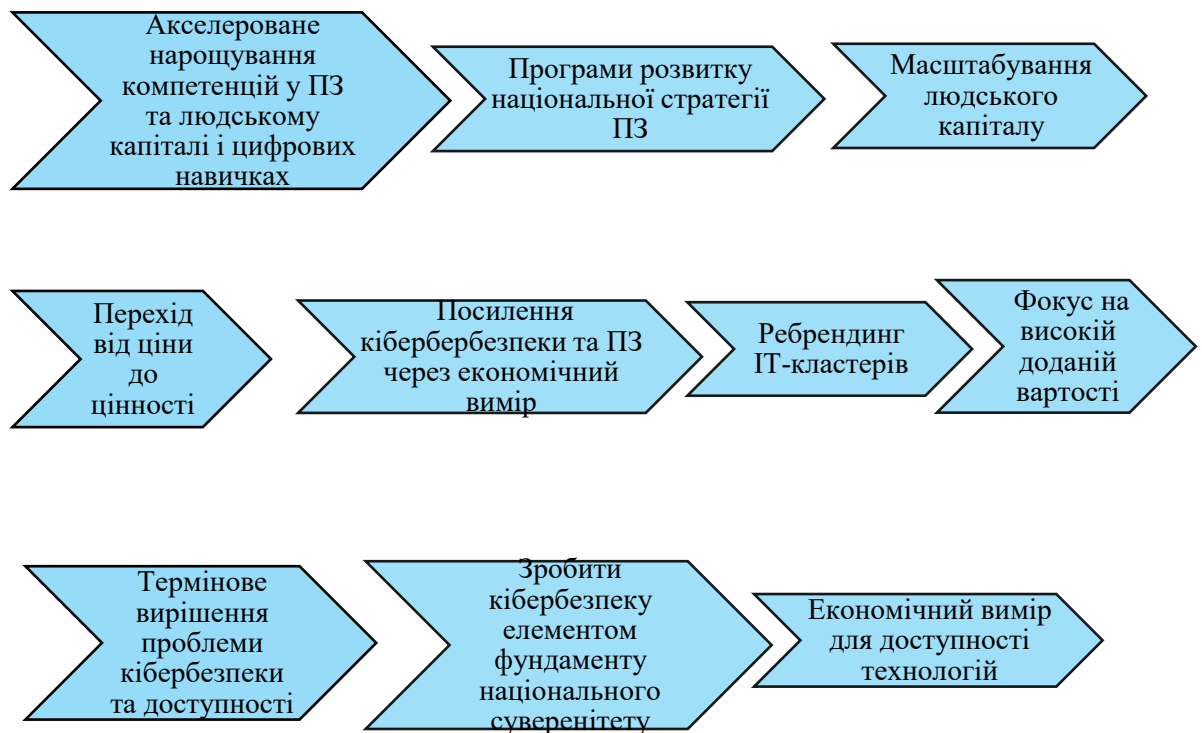


Рис. 3.13. Напрямки та пріоритетні дії для кластеру 3.

[Розроблено та створено автором]

З рис. 3.13. видно три рекомендації про які надалі піде дослідження.

І першою рекомендацією є економічний та політичний перехід від ціни до цінності.

І це є найцікавішим парадоксом даного дослідження. Економічний вимір цифрової конкурентоспроможності (X6) є єдиною сильною стороною цього кластера в порівнянні з іншими. Однак за регресійним моделями та кореляційно–регресійним аналізом доведено, що X6 (економічний вимір) має потужний, статистично значущий негативний вплив на експорт послуг.

Це свідчить про те, що ці країни потрапили у пастку низької вартості. Їхня «сильна» економічна складова, ймовірно низька вартість послуг та масові державні та приватні інвестиції, орієнтована на низько митний експорт, низько маржинальну систему експорту. Вони конкурують ціною, в не преміальною якістю, інноваційністю та довірою, де вони реально слабкі за переліченими незалежними змінними X3 та X4.

Перспективними напрямками можуть бути ребрендинг на міжнародному рівні, і проведення переосмислення своїх національних ІТ–секторів, акцентуючи увагу на надійності, безпеці, технічній та юридичній гарантії, інноваційності, але лише на простоті та цифровій доступності.

Використати економічний вимір цифрової конкурентоспроможності (X6) для підсилення показників програмного забезпечення та цифрових послуг (X3) та кібербезпеки та захисту даних (X4), тобто використати свій потужний інвестиційний та економічний потенціал (X6) не для субсидуванні дешевих послуг та товарів, в концентрації зусиль для цільового фінансування своїх слабкостей. До прикладу, посилення розвитку досліджень та розробок у програмному забезпеченні (X3) та побудові надійної інфраструктури кібербезпеки (X4).

Та останньою ключовою дією в рамках даної рекомендації, на мою авторську думку, є усвідомлення керівництва цього кластера країнам цей економічний парадокс, про який було зазначено і кардинально змінити стратегію. Їхня мета – перестати бути дешевим цифровим торговим партнером і стати виробником високої доданої вартості.

Другою рекомендацією є інтенсивне нарощування компетенцій у програмному забезпеченні (X3) та людському капіталі (X7). Регресійні моделі для цього третього кластера показують надзвичайно високі позитивні коефіцієнти для програмного забезпечення та цифрових послуг і людського капіталу. Це одна із основних переваг цього кластера, адже кожна інвестована грошова одиниця в ці сфері дає колосальну віддачу в експорті.

Перспективним напрямом може бути національний орієнтир цієї групи держав на акценті програмного забезпечення та цифрових технологій. На мою думку, це взагалі може бути пріоритетом першочерговим! Держави цього кластера повинні терміново запуснути програми розвитку вітчизняної індустрії програмного забезпечення. Це їхня найбільша слабкість і водночас найбільша можливість. Необхідна стимуляція технопарків, залучення венчурного капіталу та створення конструкторського бюро в контексті технічного програмного забезпечення [83].

І звичайна ще одною дією для цієї рекомендації є дії, що будуть масштабувати людський капітал та цифрові навички (X7).

Автором запропоновано подвоїти інвестиції в ІТ-освіту, зосередившись на внутрішній національній підготовці інженерів-програмістів та спеціалістів з «data science», щоб забезпечити кадровий попит у сфері програмного забезпечення.

Останньою рекомендацією є термінове нагальне вирішення проблеми кібербезпеки та захисту даних (X4) та цифровій доступності (X2), адже ці два компоненти є не лише слабкими місцями, але й потужними негативними драйверами, що знижують експортний потенціал та інновації. Та модель регресійна продемонструвала статистично значущі негативного впливу коефіцієнти для саме цих факторів.

На авторську думку авторів низький рівень кібербезпеки та погана доступність технологій, ймовірно дешева і низька якість послуг попри інвестиції руйнують довіру та роблять їхні цифрові послуги менш

конкументними на світовій арені. Це повністю нівелює їхні переваги в людському капіталі і цифрових навичках та мобільних сервісах, що є Х5.

Стратегічною першою дією для цієї рекомендації є використання сильної сторони аспекту економічного виміру цифрової конкурентоспроможності, в саме інвестицій для вирішення слабкості за доступністю. Держави кластеру третього мають використати регуляторні та інвестиційні важелі, щоб змусити операторів знизити вартість та підвищити якість доступу до Інтернету.

Другою дією є сконцентрування сил на побудові кластерів кібербезпеки як надійного фундаменту цифрової суверенності та незалежності держави. Це питання національної економічної безпеки, необхідне створення кібервійськ, центрів реагування на кібер-інциденти та жорсткі нормативні вимоги та протоколи до безпеки саме критичної інфраструктури та соціального життєзабезпечення.

І авторами хочеться підкреслити та зацентрувати увагу на саме третьому кластері після рекомендації та пріоритетних дій щодо подальшої цифрової трансформації.

Перше – це парадокс економічного виміру (Х6), в саме пастка низької вартості. Те, що виглядає як головна сила даного підбору країн, насправді є його статистично значущою слабкістю. У розділі другому профіль кластера демонструє, що економічний вимір є його найсильнішою стороною, демонструючи найменшу стійкість та просідання, натомість за регресійним моделями це протилежне судження. Модель демонструє, що той самий економічний вимір статистично значущий негативний найбільший вплив дає на експорт ІКТ-послуг, і це відбулось в декількох моделях за різними перемінними, що пов'язані з ІКТ-послугами та комерційними послугами. І тому країни цього кластера потрапили у пастку низької вартості. Де їхня сила низьких цін на послуги (економічний вимір), орієнтований на низько маржинальний експорт, що активно гальмує розвиток більш прибуткових та інноваційних цифрових послуг [83].

Другий парадокс, що було ідентифіковано, що найбільші слабкості кластера одночасно з його найпотужнішими економічними важелями впливу. За дослідженнями у розділі 2 було охарактеризовано, що найгіршими за показниками є програмне забезпечення та кібербезпека, але за моделюванням саме ці слабкості мають найбільш статистично значущими коефіцієнтами. Програмне забезпечення (X3) є головною ж можливістю для цього кластера і ця слабкість є найпотужнішим позитивним драйвером, якщо правильно діяти. Кожна інвестована фінансована одиниця дасть колосальну віддачу за цим сегментом. А доступність (X2) та кібербезпека (X4) є активними гальмами, і ці слабкості є потужними негативними драйверами. І вони доводять, що погана доступність та низька кібербезпека активно руйнують експортний потенціал. І тому успіх цього кластера повністю залежить від усвідомлення цих парадоксів – необхідності переході від конкуренції ціною (X6) до конкуренції якістю (X3) та термінової ліквідації активних гальм, як доступність та кібербезпека.

Висновки до третього розділу

За результатами перспектив розвитку цифровізації в економічно розвинених країнах, можна дійти висновків, що:

1. Проведені кореляційно–регресійні моделі підтвердили гіпотезу про кластерно–диференційований вплив компонентів цифровізації. Для кожного з трьох кластерів виявлені унікальні драйвери та гальма економічного зростання.

За першим кластером моделі показали ефект насичення інфраструктурних чинників. Найбільш відчутний позитивний кореляційний вплив на інновації та експорт послуг має показник X7 – людський капітал та цифрові навички. Водночас виявлено негативно тенденцію впливу для залежної змінної експорту ІКТ–послуг, на яку чинить економічний вимір цифрової конкурентоспроможності (X6).

У другому кластері виявлено глибокі структурні деформації. Інвестиції у людський капітал та цифрові навички (X7) та телекомунікаційна інфраструктура (X1) мають зворотній стійкий негативний вплив на економічні показники. Це свідчить про неефективність цих вкладень. Натомість ключовими кореляційними позитивними драйверами цього кластеру є доступність цифрових технологій (X2) та мобільні пристрої та сервіси (X5).

Кластер третій мають найсильніші та найбільш статистично значущі моделі. Програмне забезпечення (X3), людський капітал та цифрові навички (X7) та мобільні пристрої та сервіси (X5) мають найбільш значущий позитивний прямий статистично значущий вплив на залежні змінні, тобто вони є драйверами росту.

Натомість негативно значущими гальмами є доступність (X2), кібербезпека (X4) та економічний вимір цифрової конкурентоспроможності (X6), які активно знижують експортний потенціал.

І загальною картиною є те, що інфраструктурні чинники мають зменшувану віддачу, і відбувається перехід до інтелектуально-орієнтованої парадигми, де знання та навички (X7) та інноваційне програмне забезпечення (X3) стають вирішальними детермінантами економічного зростання.

2. Проведений аналіз та розроблені на його основі рекомендації підтверджують ключову гіпотезу дослідження, що цифрова трансформація є глибоко диференційованим процесом та не існує єдиної стратегії успіху, і натомість кожна країна стикається з особливим та унікальним рядом викликів, що вимагають рішучих та адаптивних політичних рішень. Кластер перший із назвою «традиційні лідери» повинні зосередитись на переході від інфраструктурного насичення до інтелектуального лідерства, вирішуючи проблеми високої вартості через інвестиції в елітарний людський капітал та цифрові навички і, звичайно, в інноваційне програмне забезпечення.

Другий кластер європейських країн середньої ланки потребують негайної структурної реформи. Його головна проблема – неефективність інвестицій в інфраструктуру та людський капітал і цифрові навички, що дають негативну

віддачу. Стратегія має бути перебудована на релевантність навичок та соціальній доступності послуг (X2), з обов'язковою опорою на сильний мобільний сектор (X5).

І найцікавіший кластер третій динамічних асиметричних гравців, яку мають найвищий потенціал, але й найгостріші дисбаланси. Необхідно найскоріше ліквідувати прогалини в програмному забезпеченні (X3) та кібербезпеці (X4), які руйнують довіру та знецінюють їхні потужні переваги, тобто здійснюють процес нівелювання. Їм необхідно здійснити стратегічний розворот від конкуренції привабливою ціною (X6) до конкуренції, особливо, преміальними цінностями та інноваціями (X3 та X7). І таким чином представлені пріоритетні дії та рекомендації щодо подальшої цифрової трансформації, що ґрунтуються на емпіричних даних авторського дослідження, надають чітку дорожню карту для політичного істеблішменту, що приймають рішення в кожній групі країн, для максимізації економічних вигод від цифрової трансформації в умовах нової глобальної конкуренції.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дослідження особливостей можна зробити наступні підсумки:

1. Сутність цифровізації як докорінну реконфігурацію глобальних ланцюгів створення вартості, де пріоритет зміщується від фізичних активів до даних та інтелектуальних алгоритмів. На сучасному етапі роль цифровізації трансформується з допоміжного технічного інструменту в безальтернативний фундамент макроекономічної стабільності та конкурентоспроможності націй в образах держав. Глобальний вплив цього процесу характеризується високою асиметричністю, відкриваючи безпрецедентні можливості для «економічного стрибка» країн, що розвиваються або у пошуку нових концепцій розвитку для розвинутих держав, через інтеграцію у світову торгівлю послугами, відкриття нових можливостей технологічної, біологічної, екологічної, безпекової та соціальної довіри та досвіду. Але за сутністю цифровізація також ставить питання цифрового суверенітету, монополізації ринків та екологічної відповідальності за технологічний процес. Відтак, стратегічний вектор глобального розвитку визначатиметься не лише швидкістю імплементації інновацій, в її здатністю міжнародної спільноти гармонізувати регуляторні підходи та конвертувати цифровий потенціал у стале інклюзивне зростання.

2. Узагальнюючи аналіз ключових технологічних трендів та факторів розвитку цифрової економіки, варто зацентрувати увагу, що для розвинутих країн світу відбувається зміщення акцентів з суто економічних показників на інфраструктурну стійкість та розвиток людського капіталу із цифровими навичками.

Автором систематизовано актуальні тренди 2024–2026 років за напрямками формування розумних екосистем, розширення можливостей громадян та забезпечення соціальної довіри, що підтверджує комплексний характер цифровізації. Ефективність впровадження інновацій – від штучного інтелекту та біохімічного зондування до постквантової безпеки – залежить від

циклічної взаємодії бізнесу, освітніх інституцій, державного регулювання та нормативно – правової бази. Таким чином, критичним фактором успіху стає створення інфраструктури довіри та енергетичної автономії в контексті критичної інфраструктури, де держава виступає гарантом стабільного середовища для технологічного прогресу.

3. Методичний базис дослідження ґрунтується на системному аналізі 37 досліджуваних країн з розвинутою економікою за класифікацією МВФ, відібраних за критерієм повноти статистичних даних.

Ключовим елементом авторського підходу є розробка двох інтегральних індексів– цифрової інфраструктури (IDI) та авторського цифрової конкурентоспроможності (IDCI), які розраховано шляхом нормалізації та комбінації показників провідних глобальних рейтингів в сфері цифровізації, як NRI, IMD, GSMA) за період 5 років, а саме 2019–2024 років. Таке математичне уніфікування дозволило привести різномірні дані до єдиної шкали вимірювання, в використання програмного пакету STATISTICA для кластеризації країн на три групи та інструментарію MS Excel для побудови дев'яти моделей сформувало надійне емпіричне підґрунтя для оцінки впливу цифрових драйверів на економічне зростання у подальших розділах роботи.

4. Проведений аналіз цифрової інфраструктури 37 високорозвинених країн світу за період 2019–2024 років засвідчив її критичну роль як фундамент економічного зростання. Результати розрахунку авторського інтегрального індексу продемонстрували стрімку позитивну динаміку цифровізації, де середнє значення показника зросло на 21,77 бали, а загальний прогрес охопив усі п'ять функціональних компонентів, із найвагомішим проривом у сфері мобільних пристроїв та сервісів. Здійснена градація держав дозволила виокремити сталі групи лідерів, таких як Данія, Фінляндія та США, та констатувати загальне підвищення рівня цифрової зрілості більшості досліджуваних країн. Водночас, ключовим емпіричним відкриттям стало виявлення слабкого кореляційного зв'язку між розвитком цифрової інфраструктури та обсягом ВВП, на противагу сильному прямому

зв'язку з індексом глобальної конкурентоспроможності, що підтверджує тезу про те, що успіх цифрової трансформації залежить не стільки від розміру економіки, скільки від комплексної якості інституційного середовища, інноваційного потенціалу та ефективності державного управління.

5. Узагальнюючи результати оцінки цифрової конкурентоспроможності економічно розвинених країн на основі авторського інтегрального індексу цифрової конкурентоспроможності (IDCI) за період 2019–2024 років, встановлено чітку асиметрію у динаміці його складових. Та також емпіричний аналіз показав, що економічний вимір цифрової конкурентоспроможності продемонстрував відносну стабільність середнього значення, проте супроводжувався значною внутрішньою ротацією лідерів, що свідчить про перерозподіл позицій між державами, а не про загальне глобальне зростання цього фактора. На противагу цьому, складова субіндексу інтегрального індексу людського капіталу та цифрових навичок засвідчила системне та суттєве зростання, підтверджуючи активний розвиток цифрової грамотності та адаптації мобільних технологій у більшості країн.

Таким чином, ключовий висновок підрозділу полягає у тому, що вирішальним чинником зростання цифрової конкурентоспроможності є розвиток людського капіталу, тоді як економічний вимір цифрової конкурентоспроможності відображає лише конкурентну боротьбу, де економічний аспект вже не впливає значно на цифрове зростання. І підкреслено дослідження те, що цифрове лідерство у глобальному просторі визначається, насамперед, здатністю суспільства швидко адаптуватися до нових технологій та підвищувати рівень цифрової грамотності, що є головною умовою для сталої модернізації економіки.

6. Проведений порівняльний кластерний аналіз 37 економічно розвинених країн, що було розділено на три кластерні групи, і було проаналізовано склад груп у порівнянні 2019 та 2024 років. Кластерний аналіз здійснений за сімома інтегральними показниками двох інтегральних індексів у динаміці 2019–2024 років, і цей аналіз виявив структурні зміни суттєві у

глобальному цифрові просторі. Якщо у 2019 році модель чітко відображала ієрархічну стратифікацію країн за географічною та інституційною приналежністю, то вже у 2024 році було зафіксовано масову міграцію 21 держави між трьома кластерами. Це призвело до збалансування їхнього кількісного складу та підтвердило руйнування традиційної ієрархії, де низка колишніх провідних лідерів перейшла до середніх представників європейської ланки, тоді як найбільш динамічні азійські, тихоокеанські агресивні технологічно економіки тільки консолідували свої позиції. Одночасно, аналіз середніх значень кластерів за 2024 рік підтвердив загальну тенденцію: найбільші просідання у всіх трьох групах зафіксовані за економічним виміром конкурентоспроможності, що вказує на перевалювання технологічної конвергенції над фінансовою ефективністю цифрових процесів. Таким чином, цифрова конкурентоспроможність у високорозвинених країнах все менше залежить від стартових позицій, в все більше – від здатності до динамічної адаптації та агресивної технологічної політики.

7. Кореляційно–регресійне моделювання впливу цифровізації підтвердило його кластерно–диференційований характер серед 37 розвинених країн. Аналіз дев'яти моделей, які використовували інноваційний розвиток (GII) та експорт ІКТ–послуг як залежні змінні, виявив, що найбільш стійкий і позитивний економічний вплив у всіх кластерах мають людський капітал та цифрові навички (X7) і програмне забезпечення та цифрові послуги (X3). Це особливо виражено у третьому кластері, що має назву «Динамічні асиметричні гравці», де поєднання у симбіозі цих інтелектуальних факторів забезпечило найвищу адекватність моделей, тоді як для кластера другого «Європейські країни середньої ланки» ключовим позитивним чинником залишається доступність цифрових технологій (X2). Водночас, дослідження зафіксувало парадоксальний ефект – у найбільш зрілих цифрових економіках (кластер 1 та кластер 3) економічний вимір цифрової конкурентоспроможності (X6) чинить прямий негативний вплив на експорт ІКТ–послуг. Цей обернений зв'язок інтерпретується як ефект насичення, коли високі інфраструктурні витрати

або фіскальне навантаження починають обмеження повернення інвестицій та гальмувати інноваційну активність. Таким чином, результати моделювання підтверджують перехід від економічно інфраструктурно–орієнтовної до інтелектуально–орієнтованої парадигми цифровізації, де знання, компетенції та інноваційна активність громадян стають вирішальною основою сталого економічного зростання.

8. Проведений комплексний аналіз доводить, що подальша цифрова трансформація розвинених країн потребує кластерно–диференційованої стратегії, оскільки у глобальному просторі відсутня уніфікована модель успіху. Виявлені у трьох груп кластерів унікальні структурні парадокси, що визначають пріоритети розвитку. Для кластера 1, що мають назву «Традиційні лідери» основним викликом є ефект насичення інфраструктури та негативний кореляційний зв'язок економічного виміру (X6) з експортом, що вимагає переходу до інтелектуального лідерства через форсовану інтеграцію людського капіталу та цифрових навичок (X7) та програмного забезпечення (X3) із технологіями NBIC–класу.

Кластер 2, що має назву «Європейський середній рівень країн» стикається зі структурним парадоксом неефективності, де значні інвестиції у базові фактори не трансформуються у конкурентоспроможний експорт, що вимагає негайного підвищення релевантності людського капіталу та переорієнтації на доступність послуг (X2) та мобільні технології (X5) як економічні локомотиви. Але найбільш асиметричним класом є кластер 3 «Динамічні асиметричні гравці» демонструє парадокс «пастки низької вартості», де їхня сильна економічна складова виміру цифрової конкурентоспроможності (X6) статистично значуще гальмує експорт ІКТ–послуг, змушуючи країни кардинально змінити стратегію від конкуренції ціною до конкуренції якістю програмного забезпечення та цифрових послуг (X3) та термінової ліквідації критичних слабких місць у кібербезпеці (X4) та доступності цифрових технологій. Таким чином, успіх подальшої цифровізації високорозвинених країн визначається не кількісним нарощуванням ресурсів, в якісним

ребалансуванням та стратегічною плановою ліквідацією структурних гальм, перетворюючи знання та інноваційну активність на безпосередній економічний актив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. World Bank. Digital Transformation Overview: Development news, research, data (2025). World Bank. URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/digital/overview>.
2. World Bank. Digital Progress and Trends Report 2023 (2024). Washington, DC: World Bank. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/95fe55e9-f110-4ba8-933f-e65572e05395/content>.
3. Digital Development Partnership (DDP). Annual Review 2021: On the Path to Recovery (2021). Washington, DC: World Bank. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/778371636967305332/pdf/Digital-Development-Partnership-Annual-Review-2021-On-the-Path-to-Recovery.pdf>.
4. World Bank. GovTech Operations in Djibouti: A Digital Transformation Case Study (2023). Washington, DC: World Bank. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/29d0cd73-90f4-4866-b5fd-ad77373df646/content>.
5. OECD. Digital Economy Outlook 2024 (Volume 1): Embracing the Technology Frontier (2024). Paris: OECD Publishing. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/05/oecd-digital-economy-outlook-2024-volume-1_d30a04c9/a1689dc5-en.pdf.
6. OECD. Digital Economy Outlook 2024 (Volume 2): Strengthening Connectivity, Innovation and Trust (2024). Paris: OECD Publishing. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/11/oecd-digital-economy-outlook-2024-volume-2_9b2801fc/3adf705b-en.pdf
7. OECD. Going Digital Project (2024). Paris: OECD. URL: <https://www.oecd.org/en/about/projects/going-digital.html>.
8. OECD. Digital Enablers of the Global Economy: Background Paper for the CDEP Ministerial Meeting. OECD Digital Economy Papers No. 337 (2022). Paris: OECD. URL:

https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/11/digital-enablers-of-the-global-economy_e4fb65ba/f0a7baaf-en.pdf.

9. Magnusson C. M., Blume D. Digitalisation and Corporate Governance. OECD Corporate Governance Working Papers No. 26 (2022). Paris: OECD. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2022/09/digitalisation-and-corporate-governance_287234ff/296d219f-en.pdf

10. UNCTAD. Digital Economy Report 2021: Cross-border data flows and development: For whom the data flow (2021). Geneva: United Nations. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/der2021_en.pdf.

11. UNCTAD. Digital Economy Report 2022: Towards Value Creation and Inclusiveness. Pacific Edition (2023). Geneva: United Nations. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/dtlecdc2022d4_en.pdf.

12. UNCTAD. Digital Economy Report 2024: Shaping an environmentally sustainable and inclusive digital future (2024). Geneva: United Nations. URL: https://unctad.org/system/files/official-document/der2024_en.pdf.

13. World Bank. World Development Report 2021: Data for Better Lives (2021). Washington, DC: World Bank. URL: <https://wdr2021.worldbank.org/>.

14. McKinsey Global Institute. Digital globalization: The new era of global flows (2016). McKinsey & Company. URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/tech-and-ai/our-insights/digital-globalization-the-new-era-of-global-flows>.

15. McKinsey Global Institute. Featured Research (2025). URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/tech-and-ai/our-insights/the-top-trends-in-tech>.

16. McKinsey Global Institute. Overview (2025). URL: <https://www.mckinsey.com/mgi/overview>.

17. OECD. The OECD's Contribution to Policies to Optimise the Digital Transformation. Key Issues Paper (2024). Paris: OECD. URL: <https://www.ospi.es/images/documentos/archivos//OECD-Contribution-to-Policies-to-optimise-the-Digital-Transformation.pdf>.

18. IMF, OECD, UNCTAD, World Bank, WTO. Digital Trade for Development (2023). URL: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/83372f16-564f-4af9-9e2d-89bb5290cb6c/content>.

19. OECD. The Digital Transformation of SMEs. OECD Studies on SMEs and Entrepreneurship (2021). Paris: OECD Publishing. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/02/the-digital-transformation-of-smes_ec3163f5/bdb9256a-en.pdf.

20. Clark J., Marin G., Ardic Alper O. P. , Galicia Rabadan G. A. Digital Public Infrastructure and Development: A World Bank Group Approach. Digital Transformation White Paper, Volume 1 (2025). Washington, DC: World Bank. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099031025172027713/pdf/P505739-84c5073b-9d40-4b83-a211-98b2263e87dd.pdf>.

21. OECD. Competition and digital economy (2025). Paris: OECD. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/competition-and-digital-economy.html>.

22. World Bank. Digital Public Infrastructure and Development: A World Bank Group Approach. Digital Transformation White Paper, Volume 1 (2025). Washington, DC: World Bank. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099031025172027713/pdf/P505739-84c5073b-9d40-4b83-a211-98b2263e87dd.pdf>.

23. OECD. Competition and digital economy (2025). Paris: OECD. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/competition-and-digital-economy.html>.

24. ResearchGate. GDP Impact on the Digital Economy in European Union Countries (2024). URL: https://www.researchgate.net/publication/382314304_GDP_Impact_on_the_Digital_Economy_in_European_Union_Countries.

25. IDA – International Development Association. Digital Transformation Focus Area (2025). World Bank. URL: <https://ida.worldbank.org/en/focus-areas/digitalization>.

26. CAICT. Global Digital Economy White Paper (2024). China Academy of Information and Communications Technology. URL: <https://www.caict.ac.cn/english/research/whitepapers/202411/P020241129563286506423.pdf>.

27. UNEP. The Climate Technology Progress Report 2023 (2023). United Nations Environment Programme. URL: <https://unepccc.org/wp-content/uploads/2023/11/the-climate-technology-progress-report-2023-web.pdf>.

28. CNNIC. The 54th Statistical Report on Internet Development in China (2024). China Internet Network Information Center. URL: <https://www.cnnic.com.cn/IDR/ReportDownloads/202505/P020250514564119130448.pdf>.

29. Forrester. Global Digital Economy Forecast 2023–2028 (2024). Forrester Research. URL: <https://www.forrester.com/report/global-digital-economy-forecast-2023-to-2028/RES181192>.

30. DCO. Digital Economy Trends 2025 (2024). Digital Cooperation Organization. URL: <https://dco.org/wp-content/uploads/2024/12/Digital-Economy-Trends-2025.pdf>.

31. World Economic Forum. Top 10 Emerging Technologies of 2025 (2025). Geneva: WEF. URL: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Top_10_Emerging_Technologies_of_2025.pdf.

32. Findit. Digital Economy Research Report (2025). URL: <https://findit.org.tw/Res/2267>.

33. IDC-A. Digital Economy Insights (2025). URL: <https://www.idc-a.org/insights/qUi9XgvyrzSkyDUy9Tqr>.

34. Understanding Digital Economy Trends, Technologies & Future (2025). LinkedIn. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/understanding-digital-economy-trends-technologies-future-xcnuf>.

35. Research FDI. How Technology is Changing the Landscape of Economic Development (2025). URL: <https://researchfdi.com/how-technology-is-changing-the-landscape-of-economic-development/>.
36. McKinsey. The Top Trends in Tech (2025). URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/tech-and-ai/our-insights/the-top-trends-in-tech>.
37. Springer. Digital Economy and Sustainable Development (2025). URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00779-023-01734-z>.
38. MDPI. Electronics Journal: Special Issue on Digital Economy (2025). URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/14/13/2709>.
39. World Bank. Digital Development Overview (2025). URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/digital/overview>.
40. BuzzClan. Key Digital Transformation Technologies (2025). URL: <https://buzzclan.com/digital-transformation/key-digital-transformation-technologies/>.
41. United Nations. Impact of Digital Technologies on Sustainable Development (2025). URL: <https://www.un.org/en/un75/impact-digital-technologies>.
42. Simplilearn. Top Technology Trends and Jobs (2025). URL: <https://www.simplilearn.com/top-technology-trends-and-jobs-article>.
43. Exploding Topics. Technology Trends 2025 (2025). URL: <https://explodingtopics.com/blog/technology-trends>.
44. Forbes. The Biggest Technology Trends in the Next 10 Years (2024). URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2024/02/12/the-biggest-technology-trends-in-the-next-10-years/>.
45. Executive Yuan of Taiwan. Digital Economy Promotion Plan (2025). URL: <https://www.ey.gov.tw/Goals/5EF730EBAFCFFDF2>.
46. Techorange. AMD Expects Data Center Chip Market to Grow to \$1 Trillion (2025). URL: <https://techorange.com/2025/11/13/amd-expects-data-center-chip-market-to-grow-to-1-trillion/>.

47. TIER. Taiwan Digital Economy Development Report (2025). URL: <https://www.tier.org.tw/achievements/pec3010.aspx?GUID=97bfabf4-1845-441d-8bcc-79dd4b3f4771>.

48. Career.com.tw. Digital Industry Agency to Promote Digital Economy in Taiwan (2025). URL: <https://www.career.com.tw/CareerNews/ArticleContent/EAA463264BA1C47DC09FF373EB0C181B>.

49. CIO Taiwan. The Digital Industry Agency promotes the development of Taiwan's digital economy through various approaches, as an example to development countries. URL: <https://www.cio.com.tw/digital-industry-agency-to-promote-digital-economy-in-taiwan/>.

50. Vinemgmt. Цифрові тренди: створення цінності після пандемії (2025). URL: <https://vinemgmt.cc/%E6%95%B8%E4%BD%8D%E8%B6%A8%E5%8B%A2%EF%BC%9A%E5%89%B5%E9%80%A0%E3%80%8C%E7%96%AB%E3%80%8D%E5%A4%96%E7%9A%84%E5%83%B9%E5%80%BC/>.

51. Gene Online. Lehigh University та Siemens співпраця з мікромережами (2025). URL: <https://geneonline.news/lehigh-university%E8%88%87siemens%E5%90%88%E4%BD%9C%E6%8E%A8%E5%8B%95%E5%BE%AE%E9%9B%BB%E7%B6%B2%E6%8A%80%E8%A1%93%E5%8A%A9%E5%8A%9B%E6%95%B8%E6%93%9A%E4%B8%AD%E5%BF%83%E6%B0%B8%E7%BA%8C%E7%99%BC/>.

52. Digi know. Цифрові тренди та розвиток економіки (2025). URL: <https://www.digiknow.com.tw/knowledge/6130767d0eceb>.

53. ITRI. Digital Economy and Industry Development Report (2025). URL: https://www.itri.org.tw/ListStyle.aspx?DisplayStyle=01_content&SiteID=1&MmmID=1036276263153520257&MGID=113120411055172029.

54. Syncora. Top Digital Economy Trends 2025 (2025). URL: <https://www.syncora.ai/blogs/top-digital-economy-trends>.

55. Vilnius Tech. Technological and Economic Development of Economy Journal (2025). URL: <https://journals.vilniustech.lt/index.php/TEDE/article/view/20600>.

56. Academy of Business Research. Impact of the Digital Economy on the Economic Development (2025). URL: <https://www.abacademies.org/articles/impact-of-the-digital-economy-on-the-economic-development-of-the-country-13627.html>.

57. Міжнародний валютний фонд. База даних «Перспективи розвитку світової економіки». Інформація про країни та економічні показники. / International Monetary Fund. World Economic Outlook Database. Groups and Aggregates Information. [Електроний ресурс]. URL: <https://www.imf.org/en/publications/weo/weo-database/2023/april/groups-and-aggregates> (Дата звернення 15.11.2025).

58. Кваліфікаційна робота магістра: методичні рекомендації до виконання для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня освітньої програми «Міжнародні економічні відносини» / уклад. Л. І. Григорова-Беренда, О.А. Довгаль, Н. А. Казакова, С. А. Касьян, Н. В. Непрядкіна, О. В. Ханова. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021. – 42 с.

59. WIPO. Global Innovation Index 2025: Innovation Cluster Ranking (2025). World Intellectual Property Organization. URL: <https://www.wipo.int/en/web/global-innovation-index/2025/innovation-clusters>.
<https://networkreadinessindex.org/>.

60. Portulans Institute. Network Readiness Index 2024: Benchmarking the Future of the Network Economy (2024). Washington, DC: Portulans Institute. URL: <https://networkreadinessindex.org/>.

61. IMD World Competitiveness Center. The IMD World Digital Competitiveness Ranking (2025). Lausanne: IMD Business School. URL: <https://www.imd.org/research-knowledge/competitiveness/articles/the-imd-world-digital-competitiveness-ranking/>.

62. GSMA. The Mobile Economy 2025 (2025). London: GSM Association. URL: <https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/>.

63. Голіков А. П. Економіко–математичне моделювання світогосподарських процесів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – 2–ге вид. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2006. 144 с.

64. Алгоритм проведення кластерного аналізу: методичні рекомендації (2025). URL: <https://drive.google.com/file/d/14PPINcF-HQHVwEamogcXRba3WOY5FJMU/view>.

65. GSMA. The Mobile Connectivity Index 2017 (2017). London: GSM Association. URL: <https://www.mobileconnectivityindex.com/index.html>.

66. Cornell University, INSEAD, and WIPO. The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World (2017). URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2017.pdf.

67. IMD World Competitiveness Center. IMD World Digital Competitiveness Yearbook 2017. Lausanne, Switzerland: IMD Business School, 2017. URL: https://static.dw.com/downloads/39174373/world_digital_competitiveness_yearbook_2017.pdf.

68. GSMA. Mobile Connectivity Index 2019. London: GSM Association. URL: <https://www.mobileconnectivityindex.com/index.html>.

69. Dutta, Soumitra, Bruno Lanvin, Michael Bratt, and Carolina Rossini, editors. The Network Readiness Index 2019: Towards a Future-Ready Society. URL: <https://www.insead.edu/sites/default/files/assets/dept/globalindices/docs/nri-2019.pdf>.

70. Cornell University, INSEAD, and World Intellectual Property Organization (WIPO). The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives—The Future of Medical Innovation. URL: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf.

71. IMD World Competitiveness Center. IMD World Digital Competitiveness Ranking 2019. Lausanne, Switzerland: IMD Business School, 2019. URL:

<https://conapri.org/wp-content/uploads/2020/09/imd-world-digital-competitiveness-rankings-2019.pdf>.

72. World Economic Forum. *The Global Competitiveness Report 2019: How to End a Decade of Lost Productivity Growth*. Geneva: World Economic Forum, 2019. URL: <https://www.weforum.org/publications/how-to-end-a-decade-of-lost-productivity-growth/>.

73. GSMA. *Mobile Connectivity Index 2024*. London: GSM Association, 2024. URL: <https://www.mobileconnectivityindex.com/index.html>.

74. Dutta, Soumitra, Bruno Lanvin, Michael Bratt, and Carolina Rossini, editors. *The Network Readiness Index 2024: Building a Digital Tomorrow—Public-Private Partnerships for Digital Readiness*. URL: <https://portulansinstitute.org/wp-content/uploads/2024/11/nri-2024-3.pdf>.

75. World Intellectual Property Organization (WIPO). *Global Innovation Index 2024: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship*. URL: https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024_WEB3lite.pdf.

76. IMD World Competitiveness Center. *IMD World Digital Competitiveness Ranking 2024*. Lausanne, Switzerland: IMD Business School, 2024. URL: <https://cedakenticomedia.blob.core.windows.net/cedamediatest/kentico/media/attachments/2024/2024-digital-competitiveness-full-report-final.pdf>.

77. World Bank. *GDP (current US\$ in billions) 2019*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>.

78. World Bank. *GDP (current US\$ in billions) 2024*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>.

79. World Bank. *Computer, communications and other services (% of commercial service exports)*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.OTHR.ZS.WT?display=map>.

80. World Bank. *Share of ICT services exports (% of total services exports)*. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/BX.GSR.CCIS.ZS>.

81. Шинкаренко О. С. Драйвери цифрової конкурентоспроможності економічно розвинутих країн світу. Актуальні проблеми світового господарства і міжнародних економічних відносин : Матеріали XX науково-практ. конф. молодих вчен., м. Харків, 28 лют. 2025 р. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. С. 49–55. URL: <https://international-relations-tourism.karazin.ua/themes/irtb/resources/4e03372736a97788dcbc31ed113dcf04.pdf>.

82. Шинкаренко О. С. Digitalization as a factor of economic growth in the European Union. Іноземні мови у світовому економіко-правовому просторі : електронний збірник студентських наукових статей. Вип. XII. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. С. 245–252. URL : <https://foreign-languages.karazin.ua/resources/2c1d58eb85160d81eb4b05d67bba093e.pdf>.

83. Шинкаренко О. С. Інтегральний підхід до визначення цифрової конкурентоспроможності розвинутих країн світу. Міжнародні економічні відносини в умовах глобальних змін : Матеріали I Всеукр. науково-практ. конф. молодих вчен., м. Харків, 8 листоп. 2025 р. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. URL: <https://international-relations-tourism.karazin.ua/announcements/1001-conference-mev-v-umovah-globalnih-zmin>.

84. Шолом, А., Шинкаренко, О. Цифрова конкурентоспроможність економічно розвинених країн світу: сучасні особливості та перспективи розвитку. Економіка та суспільство. 2025. № 72. URL : <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-107>.