

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

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

БРЕЧКО ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ

УДК 330.4:303.732.4; 330.34

ДИСЕРТАЦІЯ

**ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЯК АТРАКТОР РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ**

Спеціальність 08.00.03 – економіка та управління національним господарством

Галузь знань 08 – економічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук

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

джерело.  О.В. Бречко

Науковий консультант: Панасюк Валентина Миколаївна, доктор економічних наук, професор

Вчений секретар

Спеціалізованої вченої ради Д 58.082.05

Авсерський національний університет



Тернопіль – 2024

ЗМІСТ

Умовні позначення.....	4
Анотація.....	5
Вступ.....	38
Розділ 1. Теоретичні основи цифрової трансформації економіки.....	55
1.1. Сутнісні характеристики цифрової трансформації.....	55
1.2. Базові теорії цифрової трансформації національної економіки.....	82
1.3. Місце цифрової трансформації в системі атракторів глобального розвитку.....	110
Висновки до розділу 1.....	124
Розділ 2. Методологічні аспекти дослідження цифрової трансформації як атрактора розвитку національної економіки.....	128
2.1. Наукові підходи до дослідження цифрової трансформації як атрактора розвитку національної економіки.....	128
2.2. Організаційно-методичний та інформаційно-аналітичний супровід оцінювання цифрової трансформації національної економіки.....	145
2.3. Методичні підходи до оцінювання впливу цифрової трансформації на розвиток національної економіки.....	173
Висновки до розділу 2.....	192
Розділ 3. Аналіз впливу цифрової трансформації на розвиток економіки України.....	197
3.1. Аналіз впливу цифрової трансформації на економічний розвиток України.....	197
3.2. Моніторинг цифровізації соціальної сфери національної економіки.....	214
3.3. Вплив цифрових трансформацій на екологічний розвиток національної економіки.....	233
Висновки до розділу 3.....	245

Розділ 4. Моніторинг особливостей цифрової трансформації інституційних секторів національної економіки.....	251
4.1. Цифрова трансформація сектору державних установ.....	251
4.2. Цифрова трансформація сектору фінансових корпорацій.....	272
4.3. Цифрова трансформація сектору нефінансових корпорацій.....	310
4.4. Цифрова грамотність населення та його інтеграція в процеси цифрової трансформації.....	325
Висновки до розділу 4.....	339
Розділ 5. Концептуальні засади цифрової трансформації як атрактора розвитку економіки України.....	347
5.1. Концептуальна модель цифрової трансформації економіки України: цільові орієнтири, механізм їх досягнення.....	347
5.2. Розвиток цифрової інфраструктури економіки України.....	372
5.3. Цифрові інновації в системі забезпечення прискореного економічного розвитку.....	395
Висновки до розділу 5.....	411
Висновки.....	417
Перелік використаних джерел.....	426
Додатки.....	476

Умовні позначення

- AI (Artificial Intelligence) – штучний інтелект
- Agile i Lean – адаптивні методології
- Big Data – технологічні рішення на основі Великих даних
- DataMining – інтелектуальний аналіз даних
- CBDC (Central bank digital currency) – цифрова валюта Центрального банку
- DLT (Distributed Ledger Technology) – блокчейн, технологія розподіленого реєстру, яка дозволяє записувати і спільно використовувати дані в мережі
- Digital Twin – цифровий двійник, програмний аналог фізичного пристрою
- Dig Comp – рамка цифрових компетентностей для громадян
- DIHs (Digital Innovation Hubs) – цифрові інноваційні хаби
- IoT (Internet of Things) – інтернет речей, комп’ютерні мережі
- Helsi – медична інформаційна система для закладів охорони здоров'я та медичний портал для пацієнтів в Україні
- e-Health – електронна система охорони здоров'я
- 4G – стандарт четвертого покоління мобільного радіозв'язку (набір послуг, який включає високошвидкісний мобільний доступ до мережі Інтернет та технологію радіозв'язку)
- 5G – п'яте покоління мобільних мереж та/або бездротових систем
- ICO – (Initial Coin Offering) інструмент залучення первинних інвестицій
- P2P – різновид кредитування, де банк, як фінансовий посередник виступає в ролі гаранта платежів з отриманням відповідних комісійних електронного цифрового підпису (ЕЦП)
- B2B – взаємодія між двома або більше компаніями (бізнесами)
- EOS – токен однойменного проекту Block.One
- RNTB – токен проекту Bitrent
- STO – сек'юриті токени
- BTC – Bitcoin (криптовалюта Біткойн)
- ETH – Ethereum (криптовалюта Ефіріум)
- DAO (Decentralized Autonomous Organization) – автономна децентралізована організація, яка базується на блокчейн технології
- MakerDAO – протокол децентралізованого кредитування
- ERC-20 – протокол блокчейну Ethereum (Ефіріум)
- RWA – Real World Assets – токени реальних активів
- Metaverse (Метавсесвіт) – реальність, що поєднує фізичний та цифровий досвід, дозволяючи користувачам взаємодіяти з об'єктами в 3D середовищі

АНОТАЦІЯ

Бречко О. В. Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора наук за спеціальністю 08.00.03 – економіка та управління національним господарством – Західноукраїнський національний університет Міністерства освіти і науки України, Тернопіль, 2024.

Дисертація спрямована на обґрунтування та розробку теоретико-методологічного базису дослідження цифрових трансформацій як атрактора розвитку економіки України і напрацювання науково-практичних рекомендацій щодо створення інституційного підґрунтя для максимального проникнення цифрових технологій в сектори та галузі національної економіки в умовах сучасних викликів та загроз безпекового характеру та необхідності забезпечення цілісності та повоєнної відбудови України.

У першому розділі «Теоретичні основи цифрової трансформації економіки» досліджено сутнісні детермінанти та базові теорії цифрової трансформації, з'ясовано природу становлення та розвитку цифрової економіки, верифіковано місце і значення цифрових трансформацій в системі атракторів глобального розвитку.

Проведений в роботі компаративний аналіз підходів до визначення сутності цифрової трансформації показав, що її трактують як: процес перенесення всіх компонентів соціально-економічної системи в цифровий простір; зміну моделі функціонування окремої системи; демократичний прозорий процес управління економікою; спосіб використання передових технологій для оптимізації бізнес-процесів; спосіб дематеріалізації економіки та демократизації даних; механізм обміну даних в режимі реального часу; поєднання загальнодоступних технологій з економічною та суспільною діяльністю з використанням цифрових інструментів; спосіб зміни культури мислення при переході від традиційних процесів до цифрових технологій; впровадження послідовних змін у всіх інституційних секторах та галузях

економіки та пристосування їх учасників до нових реалій цифрового простору; інструмент відновлення «нової глобалізації».

Цифрова трансформація в роботі представлена як унікальний інструмент еволюції, який призводить до перетворень структури економіки на основі цифровізації, впровадження цифрових технологій та формування цифрової економіки. Цифрові трансформації породжують нові тренди в розвитку національної економіки, формують якісно нову архітектуру суспільства, з новими формами соціальних, економічних, організаційних, технологічних відносин, структурно трансформують сектори, галузі економіки, створюють цифрову культуру, формуючи цифрові навички, підсилюючи потенціал креативної економіки, формують цифрову економіку.

В роботі наголошено, що саме цифрова трансформація дозволяє створювати ресурси для конкурентного розвитку, стає інклюзивним інструментом для забезпечення відтворювальних процесів в національній економіці та спричинює ефект атракції. Відповідно до концепції динамічних систем атрактор вказує на стійкі точки або області в системі, що притягують і утримують її в певному стані. Поряд з цим в роботі наголошено на додаткових викликах (цифрових розривах, економічних, екологічних, безпекових, соціальних ризиках), які породжує цифровізація і пов'язаних із ними загрозах (техногенна катастрофа, технологічна прірва, соціально-економічна нестабільність, кіберзагрози тощо), які необхідно враховувати при створенні інституційного механізму підтримки цифрових трансформацій.

Проведені дослідження дозволили виокремити різні типи атракторів та впорядкувати їх за такими класифікаційними групами: за формами вираження, динамічним проявом, способом генерації нових ідей, функціональним призначенням, сферою застосування, способом моделювання. Використана в роботі концепція системи атракторів у контексті глобального розвитку дозволила виявити специфіку використання цифрових технологій для забезпечення суспільного прогресу, формування траєкторії економічної еволюції. Світовими лідерами в даному процесі виокремлено: США, Китай, Японію, країни ЄС.

У другому розділі «Методологічні аспекти дослідження цифрової трансформації як атрактора розвитку національної економіки» обґрунтовано наукові підходи до дослідження цифрової трансформації як атрактора розвитку національної економіки; запропоновано організаційно-методичний до інформаційно-аналітичного супроводу оцінювання цифрової трансформації та її впливу на розвиток національної економіки.

В основі методології дослідження в роботі покладено засади системного, інституціонального, процесного, синергетичного, ноосферизованого, міждисциплінарного підходів, які дозволили відслідкувати механізм, фактори, принципи, теорії, обґрунтувати парадигму цифрової трансформації та її впливу на економіку України.

Для створення інформаційно-аналітичного підґрунтя оцінювання впливу цифрової трансформації на розвиток економіки України запропоновано використовувати організаційно-методичний підхід, що передбачає розрахунок: показників впливу цифрових трансформацій на інтегральні результати функціонування національної економіки та виявлення точок атракції; індикаторів, що оцінюють результативність цифрових трансформацій на наднаціональному, національному, макроструктурному, регіональному, локальному рівнях розвитку; показників економічного, соціального, технологічного, інституційного, просторового розвитку під впливом цифрових трансформацій; показників впливу цифрових трансформацій на досягнення цілей сталого розвитку національної економіки; показників впливу цифрових трансформацій на національну безпеку, в тому числі, кібербезпеку; інтегрального індексу цифрових трансформацій національної економіки.

Важливою складовою оцінювання результативності впливу цифрових трансформацій на національну економіку є посилення її стійкості стосовно безпекових викликів та загроз. В роботі наголошено на тому, що в умовах війни цифрова трансформація повинна створити мультирівневі системи військового захисту України, забезпечити безпеку в інформаційному, просторовому, енергетичному, фінансовому середовищі. Для цього рекомендується розвивати та

впроваджувати відповідні кіберзаходи, підвищувати кіберзахист інфраструктури, розвивати міжнародне співробітництво та вдосконалювати регулювання в цій сфері, а також забезпечувати кібербезпеку на всіх рівнях суспільства.

Для оцінювання процесів цифрової трансформації на регіональному рівні використано індекс цифрової трансформації регіонів. Проведені оцінки за даним показником дозволили виокремити три кластери регіонів України: з високими рейтинговими показниками – 2 регіони (Дніпропетровська та Тернопільська області), середнім – 9 регіонів, що мають рейтинг цифрової трансформації вищий за середньоукраїнське значення, та низькими – 13 регіонів, що мають нижчі за середнє значення рейтингові позиції. Аналіз індексу цифрової трансформації регіонів України дозволив констатувати, що серед складових індексу найвищі значення складають субіндекси, що характеризують надання цифрових послуг, розвиток центрів надання адміністративних послуг та безпаперовий документообіг, що є ознакою дотримання людиноцентричного підходу в наданні публічних послуг навіть в умовах воєнного стану. Найнижчі показники індексу цифрової трансформації мають місце за показником галузевої цифрової трансформації, що вказує на недостатнє проникнення цифрових технологій в галузі економіки.

Оцінка рівнів цифрової трансформації територіальних громад з різним геопросторовим потенціалом показала, що практично усі громади мають базовий рівень цифровізації, а найбільш перспективною сферою цифрових трансформацій у населених пунктах є сфера публічних послуг. Проведені розрахунки дозволили виявити можливості для цифрового розвитку.

У третьому розділі «Аналіз впливу цифрової трансформації на розвиток економіки України» проаналізовано вплив цифрової трансформації на економічний, соціальний, екологічний зрізи сталого розвитку України.

Цифрова економіка України проаналізована через показники створення валової доданої вартості з використанням цифрових технологій в усіх галузях економіки, розвиток цифрового сектору, що представлений вітчизняними ІТ компаніями, дочірніми підприємства та іноземними компаніями, котрі генерують програмні продукти.

Аналіз цифровізації економіки України показав, що проникнення цифрових технологій в галузі здійснюється шляхом: залучення фахівців ІТ-сфери в ролі експертів та для постійної роботи, збільшення інвестицій в новітнє програмне забезпечення, в наукові розробки, в технічну модернізацію. В структурному аспекті найвищий рівень цифровізації має місце на фармацевтичних підприємствах, в науково-дослідних установах, туристичній галузі, хімічній промисловості, торгівлі, металургії, будівництві.

Оскільки уніфікованої методики для оцінювання результативності впливу процесів цифрової трансформації на економіку України не існує, тому, макроекономічні ефекти цифрової трансформації прораховані в роботі з використанням моделі мультиплікатора та впливу цифрових трансформацій на показники збалансованого розвитку економіки України.

Модель дозволила прослідкувати примножуючий ефект від інвестицій в цифрові технології, що проявляється шляхом створення додаткових робочих місць та появи нових форм зайнятості, зростанням продуктивності праці, створеної доданої вартості в цифровому секторі, збільшенням валютних надходжень від експорту товарів та послуг цифрової економіки, зростанням фіскальної ефективності суб'єктів цифрового бізнесу (зростанням податку на прибуток, податку на доходи фізичних осіб, єдиного податку).

За рівнем розвитку цифрової економіки в просторовому аспекті в роботі виокремлено п'ять кластерів (Північний: м.Київ та Київська область, Житомирська, Чернігівська, Сумська області; Західний: Львівська, Івано-Франківська, Рівненська, Тернопільська, Волинська, Чернівецька, Закарпатська області; Східний: Харківська, Дніпропетровська, Запорізька, Донецька області, Центральний: Вінницька, Черкаська, Полтавська, Хмельницька, Кіровоградська області; Південний: Одеська, Миколаївська, Херсонська області), серед яких найбільшим за місткістю (зайнятість та створена валова добавлена вартість з використанням цифрових технологій) і обсягом сплачених податків є Північний кластер.

Аналіз цифровізації соціальної сфери дозволив відстежити низку системних інституційних перетворень, які супроводжуються зміною кон'юнктури на ринку

робочої сили, збільшенням кількості створених робочих місць у сфері цифрової економіки та підвищенням середнього рівня заробітної плати зайнятих у сфері цифрової економіки, появою нових форм цифрової зайнятості, створенням інклюзивного цифрового середовища, розвитком цифрової інфраструктури, цифровізацією послуг охорони здоров'я, освіти, науки, підвищенням рівня цифрової грамотності, впровадженням цифрових технологій у наукові, освітні, медичні процеси та послуги.

Цифровізація національної системи охорони здоров'я розглянута на кількох рівнях: наднаціональному, національному, регіональному, локальному. Проведені оцінки дозволили виявити тенденції підвищення результативності управління сферою охорони здоров'я загалом та медичними закладами, зокрема, та покращення якості та доступності медичної допомоги для населення. Проведене в роботі дослідження показало, щоб чим вищі витрати на цифровізацію охорони здоров'я, тим якісніше надання медичних послуг, і тим кращі показники стану здоров'я населення.

Основні результати використання цифрових технологій в управлінні екологічним розвитком полягають у використанні технології блокчейну для поширення практик циркулярної економіки; новітніх цифрових технологій для аналізу та інтеграції даних; створення цифрових мереж для оптимізації інформаційного потоку в процесах використання ресурсів, управління відходами; використання великих даних, штучного інтелекту у досягненні оптимізації бізнес-процесів.

Для того, щоб оцінити вплив процесів цифрової трансформації на екологічну складову сталого розвитку економіки в роботі проведено порівняння індексів екологічної ефективності з показниками цифровізації економіки. З використанням кореляційного аналізу виявлено, що залежність цифровізації та екологічного розвитку є досить низькою, що вказує на недостатню цифровізацію екологічної сфери національної економіки.

В роботі запропоновано карту цифрових інновацій у сфері екологічного розвитку, яка передбачає формування конкурентного середовища у сфері

управління відходами, сталє виробництво та споживання продукції, формування цифрової культури поводження з відходами в рамках розвитку циркулярної економіки, що сприятиме досягненню цілей «Національної стратегії управління відходами до 2030 року».

В четвертому розділі «Моніторинг особливостей цифрової трансформації інституційних секторів національної економіки» проаналізовано цифрові трансформації у секторах національної економіки, зокрема: державних установ та організацій, фінансових корпорацій, нефінансових корпорацій та домашніх господарств в розрізі цифрових технологій та організаційних передумов для підтримки процесів цифровізації.

Проведене дослідження дозволило констатувати, що цифровізація сектору державних установ та організацій є невід'ємною складовою цифрових трансформацій економіки України і спрямована на підтримку конкурентного статусу публічних інститутів в наданні ними якісних та доступних публічних послуг, нівелюючи бюрократичні бар'єри та корупційні ризики, забезпечуючи демократичність та прозорість публічного управління, адаптивність економіки до безпекових викликів, будуючи підґрунтя для повоєнного відновлення, сталого розвитку України та її інтеграції у європейський цифровий простір.

Основою для цифровізації сектору державних установ та організацій є портал «Дія», який на шеринговій основі по типу екоплатформної цифрової моделі забезпечує створення моделі цифрової держави, складовими якої є: електронне врядування, кібербезпека, електронна демократія, електронний бізнес, електронна охоронна здоров'я, електронна освіта, електронна транспортна система, цифрові навички, доступний інтернет, розумні міста. Таке поєднання дозволяє забезпечити підтримку ділової активності, стимулювання цифрових інноваційних стартапів, соціальні гарантії, ноосферизований розвиток економіки.

Проведені в роботі дослідження дозволили виокремити напрями подальшої цифровізації сектору державних установ та організацій, які мають включати: систематичне розширення переліку онлайн послуг; інтеграцію

онлайн-сервісів надання електронних послуг в єдиний портал «Дія»; модернізацію мобільного додатку «Дія» з врахування нововведень; підвищення рівня кібербезпеки; інтеграцію цифрових навиків та цифрових компетенцій в усі сектори національної економіки через галузеві та секторальні рамки цифрових компетенцій, посилення інституційної спроможності публічних інститутів у використанні цифрових інструментів, наближення положень національного цифрового законодавства до вимог єдиного цифрового ринку ЄС.

Цифрові трансформації сектору фінансових корпорацій проявляються в оптимізації платіжної сфери, вдосконаленні технологій страхування, управлінні добробутом, використанні регуляторних фінансових технологій, технологій кібербезпеки, блокчейн-технологій та криптовалюти.

Для посилення цифрових трансформацій в банківському секторі в роботі пропонується: створення фонду для обробки транзакцій і токенизації реальних активів та реєстрації прав володіння активами, що дозволить інвестувати у проекти з енергоефективності, та обмінюватися фінансовими активами через технологію блокчейн; впровадження системи штучного інтелекту для проведення фінансового скорингу платоспроможності клієнтів; оцінювання макроекономічних ризиків; розроблення рамки фінансових компетенцій для працівників банківських установ; створення регіональних цифрових банківських хабів для обміну даними, послугами, ресурсами з метою покращення якості обслуговування клієнтів та оптимізації фінансових транзакцій; створення криптовалютних інвестиційних фондів НБУ для торгівлі криптоактивами; впровадження блокчейн технології для оптимізації фінансових операцій та платежів.

Проведене дослідження показало, що для інституціалізації використання цифрових активів в Україні необхідно: запровадити та нормативно закріпити єдиний підхід до токенизації, розподілу відповідальності в управлінні цифровими активами, забезпечення безпеки даних, інтеграції цифрових активів з традиційними платіжними системами; інтегрувати норми європейського «Регламенту про регулювання ринків криптоактивів» в національне законодавство.

Дослідження цифрової трансформації в секторі нефінансових корпорацій показало необхідність глибоких системних змін, які мають стосуватися кожного аспекту діяльності підприємств та організацій із паралельним визначенням стратегічних орієнтирів та операційних змін для створення сучасної інноваційної організації, орієнтованої на клієнта.

Цифрова трансформація бізнес-середовища в Україні можлива лише в контексті загального технологічного піднесення, відродження високого престижу освітніх та науково-технічних програм, неоіндустріалізації. Для цього необхідно якомога швидше усунути деформації ринкової системи, передусім, щодо рівного доступу до економічних і фінансових ресурсів для усіх господарюючих суб'єктів, забезпечення реальних гарантій захисту права приватної власності. А також забезпечити створення дослідницької інфраструктури для Індустрії 4.0-5.0, що має стати пріоритетним завданням, особливо в частині розвитку лабораторій з тестування технологій та прототипів, які мають бути демонстраційними та тестовими майданчиками для відпрацювання проектних рішень. Це дозволить супроводжувати інновації до їхньої реальної інтеграції у виробничі ланцюги – тобто дозволить створювати цільові бізнес-кейси для стратегічних галузей промисловості – енергетики, металургії, машинобудування, легкої промисловості.

Позитивні зміни, які несе цифрова трансформація для країни, не можуть успішно реалізовуватись без посилення цифрової грамотності населення, в тому числі, у тісному взаємозв'язку з фінансовою грамотністю. Здатність ефективно та безпечно використовувати сучасні цифрові технології в роботі й навчанні, у професійному та особистісному розвитку та розвиток цифрових навичок стає однією з найважливіших умов цифровізації суспільства, оскільки прямо або опосередковано пов'язана з усіма сферами його функціонування. Цифрові навички також вважають вихідною рамковою умовою для розвитку всіх інших пріоритетів у сфері гармонізації цифрових ринків країн Європейського Союзу.

При дослідженні процесів цифрової трансформації на рівні сектору домашніх господарств визначено загрози розвитку гіпертрофованого суспільства та шляхи протидії їм. Важливою складовою інституційної підтримки цифрової

трансформації сектору домашніх господарств має стати урядова «Програма підвищення фінансової та цифрової грамотності населення». Базою для реалізації такої Програми можуть стати регіональні Центри фінансової і цифрової грамотності, діяльність яких на громадських засадах спрямована на просування ідей фінансової та цифрової грамотності серед різних верств населення.

В розділі V «Концептуальні засади цифрової трансформації, як атрактора розвитку економіки України» обґрунтовано концептуальну модель цифрової трансформації економіки України, запропоновано напрями розвитку цифрової інфраструктури та цифрові інновації для забезпечення прискореного економічного розвитку України.

Для того, щоб потенціал цифрових трансформацій розкривався більшою мірою держава може і має створювати інституційне та організаційно-економічне підґрунтя для підтримки цифрових трансформацій, формуючи канали атракції, що дозволять досягнути бажаного стану розвитку економіки. Для цього в рамках даної роботи запропоновано концептуальну модель цифрової трансформації економіки України. Вона об'єднує розроблений в роботі методологічний базис, цільову та інституційні підсистеми, організаційно-економічний механізм реалізації з відповідними аналітичними, прогностичними, результуючими підсистемами. Дана модель направлена на: підтримку процесів цифровізації на різних рівнях функціонування економіки в руслі досягнення векторів сталого розвитку; підтримку цілісності та підвищення адаптивності національної економіки до викликів та загроз безпекового характеру; інтеграцію України у глобальні ланцюги створення доданої вартості з використанням потенціалу цифрової економіки; розвиток цифрової інноваційної інфраструктури; підвищення спроможності регіонів до цифровізації; формування потенціалу для повоєнного відновлення економіки України, що в кінцевому результаті посилить атрактивні переваги цифрових трансформацій – цілісність, адаптивність економіки до безпекових викликів, сталий розвиток.

В даному розділі проведено розрахунки інтегрального індексу цифрової трансформації України та спрогнозовано її значення на середньострокову

перспективу з врахуванням песимістичного та оптимістичного сценаріїв розвитку національної економіки, а також змодельовано за допомогою функції Солоу вклад цифрових трансформацій в зростання інтегрального показника функціонування економіки України.

З використання системи диференційованих рівнянь спрогнозовано траєкторію розвитку економічної системи до атратора, який представлений ключовими показниками, що впливають на збалансований розвиток національної економіки.

При напрацюванні пропозицій до побудови раціональної цифрової інфраструктури запропоновано моделі створення промислового хайтеку та регіонального цифрового хабу, які посилять конкурентні переваги місцевого економічного розвитку за рахунок концентрації та примноження інновацій та інструментів цифровізації, що сприятиме побудові цифрового суспільства.

Започаткування регіональних цифрових хабів варто створювати у вигляді цифрових платформ, які будуть об'єднувати цифрові інновації, ініціативи та послуги. Це сприятиме розвитку потенціалу територіальних громад та регіонів, підвищить їхню конкурентоспроможність та сприятиме загальному цифровому розвитку. Структурні компоненти регіонального цифрового хабу повинні включати інноваційну, інфраструктурну, ноосферизовану, комунікаційну, фінансову, програмні складові.

В роботі через інструменти економіко-математичного моделювання доведено, що промислові хайтеки, регіональні цифрові хаби можуть стати ключовим чинником у розвитку цифрової економіки в певному регіоні, підтримуючи масштабування цифрових стартапів, сприяючи інноваціям, створенню нових робочих місць і підвищенню конкурентоспроможності місцевої економіки.

Розвиток цифрових інновацій має супроводжуватися: поєднанням цифрових технологій (використання штучного інтелекту, віртуальної реальності) і креативних технологій з метою створення кастомізованих продуктів і послуг, які задовольнятимуть різноманітні потреби споживачів з різними фінансовими можливостями; ліквідацією юридичних, організаційних,

фінансових та інших бар'єрів, які перешкоджають розвитку цифрової економіки; впровадженням організаційних та економічних заохочень та стимулів для підтримки бізнесу у використанні цифрових інновацій; формуванням цифрової культури та стимулюванням попиту на цифрові інновації; впровадженням широкомасштабних міжсекторних проектних цифрових ініціатив, зокрема на основі партнерства держави та приватного сектору.

В роботі наголошено на тому, що для формування цифрового каналу атракції для секторів фінансових та нефінансових корпорацій, важливо на державному рівні підтримувати інноваційну активність не лише в розвитку традиційних цифрових інструментів Індустрії 4.0, але й у генеруванні та використанні інноваційних технологій Індустрії 5.0, зокрема: токенизації як інструменту цифрової капіталізації реальних активів, який фіксується у вигляді цифрового токєну на блокчейні; створенні цифрової платформи Web3 для здійснення ринкових операцій без посередників за допомогою смарт-контрактів, з використанням блокчейн технології та хмарних сервісів.

Проведене дослідження показало, що канал атракції, створений інноваційними цифровими інструментами, буде формуватися за умови: підтримки державою екосистеми стартапів, включаючи програми спільного інвестування в українські Web3-стартапи; сприяння промислового майнінгу; розширення можливостей BigData на основі DataMining та інших інноваційних технологій аналітики Великих даних; уніфікації національного законодавства у відповідності до європейських норм; запровадження регуляторного арбітражу та цифрового резидентства.

Отримані автором результати апробовані й доведені до рівня конкретних методичних і практичних рекомендацій, які використані для вдосконалення організаційно-економічного механізму підтримки цифрових трансформацій в роботі: Державного науково-дослідного інституту інформатизації та моделювання економіки Міністерства економіки України; Української асоціації інвестиційного бізнесу, Департаменту цифрової трансформації Тернопільської обласної військової державної адміністрації; Управління стратегічного розвитку міста Тернопільської

міської ради; Скалатської міської ради; КНП «Тернопільський обласний інформаційно-аналітичний центр медичної статистики» Тернопільської обласної ради.

Наукове значення отриманих результатів полягає в їх використанні у навчальному процесу Західноукраїнського національного університету.

Ключові слова: цифрова трансформація, цифровізація, цифрова економіка, цифровий простір, атрактор, канал атракції, національна економіка, інституційні сектори, сталий розвиток, економічне зростання, конкурентоспроможність, післявоєнне відновлення, кібербезпека, екологічна стійкість, економічна безпека, смарт-економіка, креативна економіка, SMART-спеціалізація, регіональні цифрові кластери, індикатори цифрової трансформації, цифрова інфраструктура, цифрова грамотність, цифрові інновації, інноваційні проекти, цифрові платформи, регіональні цифрові хаби, цифрові екосистеми, цифрова інклюзія, ефекти цифрової трансформації, цифровий розрив, інституційні детермінанти цифрової трансформації, концептуальна модель цифрової трансформації, децентралізовані системи, Web3-стартапи, цифрові технології, штучний інтелект, блокчейн, цифрові активи, токенизація, фінтех, бізнес-процес, цифрова валюта, віртуалізація, електронна комерція.

ABSTRACT

Brechko O.V. Digital transformation as an attractor of economic development of Ukraine. – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for the degree of Doctor of Sciences in the speciality 08.00.03 - economics and management of national economy – West Ukrainian National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil, 2024.

The dissertation is aimed at substantiating and developing the theoretical and methodological basis for the study of digital transformations as an attractor for the development of the economy of Ukraine and development of scientific and practical

recommendations for the creation of an institutional basis for the maximum penetration of digital technologies into sectors and branches of the national economy in the conditions of modern challenges and threats of security nature and the need to ensure the integrity and post-war reconstruction of Ukraine.

In the first chapter, "Theoretical foundations of the digital transformation of the economy", the essential determinants and basic theories of digital transformation are investigated, the nature of formation development of the digital economy is clarified, and the place and significance of digital transformations in the system of attractors of global development are verified.

The comparative analysis of approaches to define the essence of digital transformation carried out in the work shows that it is interpreted as: the process of transferring all components of the socio-economic system into the digital space; changing the model of functioning of a separate system; the democratic transparent process of managing the economy; the method of using advanced technologies to optimize business processes; the way of dematerialization of the economy and democratization of data; the real-time data exchange mechanism; the combination of publicly available technologies with economic and social activities using digital tools; the way of changing the culture of thinking when moving from traditional processes to digital technologies; implementation of successive changes in all institutional sectors and branches of the economy and adaptation of their participants to the new realities of the digital space; the tool for the recovery of the "new globalization".

In the work digital transformation is presented as a unique tool of evolution, which leads to transformations of the structure of the economy based on digitization, the introduction of digital technologies and formation of a digital economy. Digital transformations give rise to new trends in the development of the national economy, form a qualitatively new architecture of society, with new forms of social, economic, organizational, technological relations, transform sectors and branches of the economy structurally, create a digital culture, form digital skills, strengthen the potential of the creative economy, form the digital economy.

The work emphasizes that it is digital transformation that allows creating resources for competitive development, becomes an inclusive tool for ensuring reproductive processes in the national economy, and causes the effect of attraction. According to the concept of dynamic systems, the attractor indicates stable points or areas in the system that attract and keep it in a certain state. Alongside with this, the work emphasizes additional challenges (digital divides, economic, environmental, security, social risks) generated by digitalization and related threats (man-made catastrophe, technological abyss, socio-economic instability, cyber threats, etc.), which must be taken into account when creating an institutional mechanism for supporting digital transformations.

The carried out research made it possible to single out different types of attractors and arrange them according to the following classification groups: by forms of expression, dynamic manifestation, method of generating new ideas, functional purpose, scope of application, method of modeling. The concept of the system of attractors used in the work in the context of global development made it possible to reveal the specifics of using digital technologies to ensure social progress and the formation of the trajectory of economic evolution. The world leaders in this process are: USA, China, Japan, EU countries.

In the second chapter, "Methodological aspects of the study of digital transformation as an attractor of development of the national economy", the scientific approaches to the study of digital transformation as an attractor of the development of the national economy are substantiated; the organizational and methodological approach to informational and analytical support for the assessment of digital transformation and its impact on the development of the national economy is proposed.

The research methodology in the work is based on the principles of systemic, institutional, process, synergistic, noospherized, interdisciplinary approaches, which made it possible to trace the mechanism, factors, principles and theories, to substantiate the paradigm of digital transformation and its impact on the economy of Ukraine.

In order to create an informational and analytical basis for assessing the impact of digital transformation on the development of the economy of Ukraine, it is proposed

to use the organizational and methodological approach, which involves the calculation of: indicators of impact of digital transformations on the integral results of functioning the national economy and the identification of points of attraction; indicators evaluating the effectiveness of digital transformations at the supranational, national, macrostructural, regional and local levels of development; indicators of economic, social, technological, institutional, spatial development under the influence of digital transformations; indicators of impact of digital transformations on achieving the goals of sustainable development of the national economy; indicators of impact of digital transformations on the national security, including cyber security; integral index of digital transformations of the national economy.

An important component of assessing the effectiveness of impact of digital transformations on the national economy is strengthening its resilience in relation to security challenges and threats. The work emphasizes that in the conditions of war, digital transformation should create multi-level systems of military protection of Ukraine, ensure security in the informational, spatial, energy and financial environment. To ensure this, it is recommended to develop and implement appropriate cyber measures, increase cyber protection of infrastructure, develop international cooperation and improve regulation in this area, as well as ensure cyber security at all levels of society.

To evaluate the processes of digital transformation at the regional level, the index of digital transformation of regions was used. The evaluations based on this index made it possible to distinguish three clusters of regions of Ukraine: with high rating indicators – 2 regions (Dnipropetrovsk and Ternopil regions), with average indicators – 9 regions that have a rating of digital transformation higher than the average Ukrainian value, and low rating indications - 13 regions that have lower positions than the average value. The analysis of the index of digital transformation of the regions of Ukraine made it possible to state that among the components of the index, the highest values are sub-indices characterizing the provision of digital services, the development of centers for the provision of administrative services and paperless document circulation, which is a sign of the observance of the people-centric approach in the

provision of public services even under martial law. The lowest indicators of the index of digital transformation take place according to the index of sectoral digital transformation, which indicates insufficient penetration of digital technologies in the economy.

The assessment of the levels of digital transformation of territorial communities with different geospatial potential shows that almost all communities have a basic level of digitalization, and the most promising sphere of digital transformations in settlements is the sphere of public services. The calculations made it possible to identify opportunities for digital development.

In the third chapter, "Analysis of the impact of digital transformation on the development of the economy of Ukraine", the influence of digital transformation on the economic, social, and environmental aspects of Ukraine's sustainable development is analyzed.

The digital economy of Ukraine is analyzed through the indicators of creation of gross added value using digital technologies in all sectors of the economy, the development of the digital sector represented by domestic IT companies, subsidiaries and foreign companies that generate software products.

The analysis of digitalization of the economy of Ukraine shows that the penetration of digital technologies in industry is carried out by: attracting IT specialists in the role of experts and for permanent work, increasing investments in the latest software, in scientific developments, in technical modernization. In the structural aspect, the highest level of digitalization takes place in pharmaceutical enterprises, research institutions, the tourism industry, the chemical industry, trade, metallurgy, and construction.

Since there is no unified methodology for evaluating the effectiveness of digital transformation processes influence on the economy of Ukraine, the macroeconomic effects of digital transformation are calculated in the work applying the multiplier model and the impact of digital transformations on the indicators of the balanced development of the Ukrainian economy.

The model made it possible to follow the multiplying effect of investments in digital technologies, which is manifested through the creation of additional jobs and the emergence of new forms of employment, the growth of labor productivity, the created added value in the digital sector, the increase in foreign exchange earnings from the export of goods and services of the digital economy, the growth of the fiscal efficiency of sub entities of digital business (increased income tax, personal income tax, single tax).

According to the level of development of the digital economy in the spatial aspect, five clusters are distinguished in the work (Northern: Kyiv and Kyiv region, Zhytomyr, Chernihiv, Sumy regions; Western: Lviv, Ivano-Frankivsk, Rivne, Ternopil, Volyn, Chernivtsi, Zakarpattia regions; Eastern : Kharkiv, Dnipropetrovsk, Donetsk regions, Central: Vinnytsia, Cherkasy, Poltava, Khmelnytskyi, Kirovohrad regions; Southern: Odesa, Mykolaiv, Kherson regions), among which the largest in terms of capacity (occupied and created gross value added using digital technologies) and the amount of taxes paid is the Northern cluster.

The analysis of digitalization of the social sphere made it possible to track a number of systemic institutional transformations, which are accompanied by a change in the labor market situation, an increase in the number of jobs created in the field of the digital economy and an increase in the average wage level of employees in the field of the digital economy, the emergence of new forms of digital employment, creation inclusive digital environment, development of digital infrastructure, digitization of healthcare, education and science services, increasing the level of digital literacy, implementation of digital technologies in scientific, educational, and medical processes and services.

Digitization of the national health care system is considered at several levels: supranational, national, regional, and local. The carried out evaluation made it possible to identify trends in improving the effectiveness of the management of the health care sector in general and medical institutions in particular, and improving the quality and accessibility of medical care for the population. The study carried out in the work shows that the higher the costs of digitization of health care, the higher the quality of

the provision of medical services, and the better the indicators of the health of the population.

The main results of use of digital technologies in the management of ecological development are the use of blockchain technologies to spread circular economy practices; the latest digital technologies for data analysis and integration; creation of digital networks to optimize the flow of information in the processes of resource use and waste management; use of big data and artificial intelligence in achieving optimization of business processes.

In order to assess the impact of digital transformation processes on the environmental component of sustainable development of the economy, the paper compared the indices of environmental efficiency with the indicators of digitalization of the economy. With the use of correlation analysis, it was found out that the dependence of digitalization and ecological development is quite low, which indicates insufficient digitalization of the ecological sphere of the national economy.

The work proposes a map of digital innovations in the field of environmental development, which provides for the formation of a competitive environment in the field of waste management, sustainable production and consumption of products, the formation of digital culture of waste management within the framework of development of the circular economy, which will contribute to the achievement of the goals of the "National Waste Management Strategy until 2030 year".

In the fourth chapter, "Monitoring the features of the digital transformation of the institutional sectors of the national economy", digital transformations in the sectors of the national economy are analyzed, in particular: state institutions and organizations, financial corporations, non-financial corporations and households in terms of digital technologies and organizational prerequisites for supporting digitization processes.

The carried out research made it possible to state that the digitalization of the sector of state institutions and organizations is an integral component of digital transformations of the economy of Ukraine and is aimed at supporting the competitive status of public institutions in their provision of high-quality and accessible public services, eliminating bureaucratic barriers and corruption risks, ensuring democracy

and transparency of public administration, adaptability of the economy to security challenges, building the foundation for post-war recovery, sustainable development of Ukraine and its integration into the European digital space.

The basis for the digitization of the sector of state institutions and organizations is the Diya portal, which, on a sharing basis based on the eco-platform digital model, ensures the creation of a digital state model, the components of which are: e-governance, cyber security, e-democracy, e-business, e-health care, e-education, e-transport system, digital skills, accessible internet, smart cities. This combination allows for support of business activity, stimulation of digital innovative startups, social guarantees and non-spherical development of the economy.

The research carried out in the work made it possible to single out directions for further digitization of the sector of state institutions and organizations, which should include: systematic expansion of the list of online services; integration of online services for provision of electronic services into a single portal "Diya"; modernization of the mobile application "Diya" taking into account innovations; increasing the level of cyber security; integration of digital skills and digital competences in all sectors of the national economy through branch and sectoral frameworks of digital competences, strengthening the institutional capacity of public institutions in the use of digital tools, bringing the provisions of national digital legislation closer to the requirements of the EU single digital market.

Digital transformations of the sector of financial corporations are manifested in the optimization of the payment sphere, improvement of insurance technologies, welfare management, regulatory financial technologies, use of cyber security technologies, blockchain technologies and cryptocurrency.

To strengthen digital transformations in the banking sector, the work proposes: creation of a fund for transaction processing and tokenization of real assets and registration of asset ownership rights, which will allow investing in energy efficiency projects and exchanging financial assets through blockchain technology; implementation of an artificial intelligence system for financial scoring of clients' solvency; assessment of macroeconomic risks; development of a framework of

financial competencies for employees of banking institutions; creation of regional digital banking hubs for the exchange of data, services and resources in order to improve the quality of customer service and optimize financial transactions; creation of cryptocurrency investment funds of the NBU for trading in cryptocurrencies; introduction of blockchain technology to optimize financial transactions and payments.

The carried out research shows that in order to institutionalize the use of digital assets in Ukraine it is necessary to: implement and standardize a unified approach to tokenization and division of responsibility in the management of digital assets, ensuring data security, integration of digital assets with traditional payment systems; to integrate the norms of the European "Regulation on adjustment of crypto-asset markets" into the national legislation.

The study of digital transformation in the sector of non-financial corporations shows the need for deep systemic changes that should touch every aspect of the activities of enterprises and organizations with the parallel definition of strategic guidelines and operational changes to create a modern, innovative, customer-oriented organization.

Digital transformation of the business environment in Ukraine is possible only in the context of general technological advancement, revival of the high prestige of educational and scientific and technical programs, and neo-industrialization. To do this, it is necessary to eliminate deformations of the market system as soon as possible, first of all, in terms of equal access to economic and financial resources for all business entities, providing real guarantees for the protection of private property rights. And it is also necessary to ensure the creation of research infrastructure for Industry 4.0-5.0, which should become a priority task, especially in terms of development of laboratories for testing technologies and prototypes, which should be demonstration and test sites for working out project solutions. It will make it possible to accompany innovations until their real integration into production chains - that is, it will make it possible to create targeted business cases for strategic branches of industry – the energy, metallurgy, mechanical engineering, light industry.

The positive changes brought about by the digital transformation for the country cannot be successfully implemented without strengthening the digital literacy of the population, including relationship with financial literacy. The ability to effectively and safely use modern digital technologies in work and education, in professional and personal development, and the development of digital skills becomes one of the most important conditions for the digitalization of society, as it is directly or indirectly related to all spheres of its functioning. Digital skills are also considered a starting framework condition for the development of all other priorities in the field of harmonization of digital markets of the European Union countries.

When studying the processes of digital transformation at the level of the household sector, threats to the development of a hypertrophied society and ways to counter them were determined. An important component of institutional support for the digital transformation of the household sector should be the government's "Program for Increasing the Financial and Digital Literacy of the Population." Regional Financial and Digital Literacy Centers, whose activities on a public basis are aimed at promoting the ideas of financial and digital literacy among different segments of the population, can become the basis for the implementation of this Program.

Chapter V "Conceptual principles of digital transformation as an attractor of the development of the economy of Ukraine" substantiates the conceptual model of the digital transformation of the economy of Ukraine, suggests directions for the development of digital infrastructure and digital innovations to ensure accelerated economic development of Ukraine.

In order for the potential of digital transformations to be revealed to a greater extent, the state can and should create an institutional, organizational and economic basis to support digital transformations, form channels of attraction that will allow achieving the desired state of economic development. For this purpose, a conceptual model of the digital transformation of the economy of Ukraine is proposed within the framework of this work. It combines the methodological basis developed in the work, the target and institutional subsystems, the organizational and economic mechanism of implementation with the corresponding analytical, predictive and resulting subsystems.

This model is aimed at: supporting digitization processes at various levels of economic functioning in the direction of achieving vectors of sustainable development; maintaining the integrity and increasing the adaptability of the national economy to security challenges and threats; Ukraine's integration into global value added chains creation using the potential of the digital economy; development of digital innovation infrastructure; increasing the capacity of regions for digitization; formation of the potential for the post-war recovery of Ukraine's economy, which in the end will strengthen the attractive advantages of digital transformations - integrity, adaptability of the economy to security challenges, sustainable development.

In this chapter, calculations of the integral index for digital transformations of Ukraine were carried out and its importance for the medium term was prognosticated, taking into account pessimistic and optimistic scenarios of development of the national economy, and the contribution of digital transformations to the growth of the integral index of functioning the economy of Ukraine was modeled using the Solow function.

Using the system of differential equations, the trajectory of development of the economic system to the attractor, which is represented by key indicators affecting the balanced development of the national economy, is forecasted.

When developing suggestions for building a rational digital infrastructure, models for creating an industrial hi-tech and a regional digital hub are proposed, which will strengthen the competitive advantages of local economic development due to the concentration and multiplication of innovations and digitalization tools, which will contribute to the construction of a digital society.

The establishment of regional digital hubs should be created in the form of digital platforms that will unite digital innovations, initiatives and services. It will contribute to the development of the potential of territorial communities and regions, increase their competitiveness and contribute to the overall digital development. The structural components of regional digital hub should include innovative, infrastructural, non-spherical, communication, financial, and software components.

In the work through the tools of economic and mathematical modeling, it is proved that industrial high-tech regional digital hubs can become a key factor in the

development of the digital economy in a certain region, supporting the scaling of digital startups, promoting innovation, creating new jobs and increasing the competitiveness of the local economy.

The development of digital innovations should be accompanied by a combination of digital technologies (use of artificial intelligence, virtual reality) and creative technologies in order to create customized products and services that will satisfy the diverse needs of consumers of different financial capabilities; elimination of legal, organizational, financial and other barriers that prevent the development of the digital economy; implementation of organizational and economic encouragement and incentives to support business in the use of digital innovations; formation of digital culture and stimulation of demand for digital innovations; implementation of large-scale cross-sectoral project digital initiatives, in particular based on the partnership of the state and the private sector.

The work emphasizes that in order to form a digital channel of attraction for the sectors of financial and non-financial corporations, it is important at the state level to support innovative activity not only in the development of traditional digital tools of Industry 4.0, but also in the generation and use of innovative technologies of Industry 5.0, in particular: tokenization as a tool for digital capitalization of real assets, which is fixed in the form of a digital token on the blockchain; creation of a Web3 digital platform for market operations without intermediaries by means of smart contracts, using blockchain technology and cloud services.

The carried out research showed that the attraction channel created by innovative digital tools will be formed under the condition of state support for the startup ecosystem, including joint investment programs in Ukrainian Web3 startups; promotion of industrial mining and expansion of BigData opportunities based on DataMining and other innovative Big Data analytics technologies; unification of the national legislation in accordance with European norms, introduction of regulatory arbitration, as well as digital residency.

The results obtained by the author have been tested and brought to the level of specific methodological and practical recommendations, which are used to improve the

organizational and economic mechanism to support digital transformations in the work of: the State Research Institute of Informatization and Modeling of the Economy of the Ministry of Economy of Ukraine; Ukrainian Association of Investment Business, Department of Digital Transformation of the Ternopil Regional Military State Administration; Department of Strategic Development of the City of Ternopil City Council; Skalat city council; Communal Non-profit Enterprise "Ternopil Regional Information and Analytical Center of Medical Statistics" of the Ternopil Regional Council.

The scientific significance of the obtained results is their use in the educational process of the West Ukrainian National University.

Keywords: digital transformation, digitalization, digital economy, digital space, attractor, channel of attraction, national economy, institutional sectors, sustainable development, economic growth, competitiveness, post-war recovery, cyber security, environmental sustainability, economic security, smart economy, creative economy, SMART-specialization, regional digital clusters, indicators of digital transformation, digital infrastructure, digital literacy, digital innovations, innovative projects, digital platforms, regional digital hubs, digital ecosystems, digital inclusion, effects of digital transformation, digital divide, institutional determinants of digital transformation, conceptual model of digital transformation, decentralized systems, Web3 startups, digital technologies, artificial intelligence, blockchain, digital assets, tokenization, fintech, business process, digital currency, virtualization, e-commerce.

Список публікацій за темою докторської дисертації

Наукові праці, які відображають основні наукові результати дисертації.

Наукові публікації в міжнародних періодичних виданнях, що цитуються в міжнародних базах даних (Scopus, Web of Science):

1. Aleinikova O., Kravchenko O., Hurochkina V., Zvonar V., **Brechko O.**, Buryk Z. Project management technologies in public administration. *Journal of Management Information and Decision Sciences*. 2020. Vol. 23 (5). P. 564-576 (Scopus, Web of Science) (1 друк. арк., особистий внесок автора: цифровізація бізнес-процесів - 0,25 друк. арк.).
2. Zhukovska A., Dluhopolskyi O., Zheliuk T., Shushpanov D., **Brechko O.**, Kryvokulska N., Horiachko K. Silver economy: analysis of world trends and forecast for Ukraine. *Journal of Management Information and Decision Sciences*. Weaverville. 2021. Vol. 24. Iss. 7. P. 1-12. (Scopus) URL: <https://www.abacademies.org/articles/Silver-Economy-analysis-of-world-trends-and-forecast-for-Ukraine-1532-5806-24-7-295.pdf> (0,7 друк. арк., особистий внесок автора: цифрові технології підтримки срібної економіки – 0,15 друк. арк.).
3. Kukhar O., Kravchuk Y., **Brechko O.** Digital transformation as a factor in ensuring economic security of enterprises. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2023. Vol. 9 (5) 143-152. URL: <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2023-9-5-143-152> (Web of Science) (0,95 друк. арк., особистий внесок автора: цифрові технології у сфері національної безпеки – 0,35 друк. арк.).

Монографії:

4. Бречко О. В. Використання технології блокчейну в збалансуванні фінансових потоків. *Архітектоніка управління збалансованим розвитком національної економіки* / кол. монограф. за ред. Желюк Т. Л. Тернопіль: Крок. 2017. 337с. С. 280-296. (0,8 друк. арк.).
5. Бречко О.В. Впровадження медичного страхування на основі цифрових стандартів розвитку страхового сектору економіки. *Модернізація менеджменту та публічного управління в системі охорони здоров'я* / кол. монограф. за ред. Шкільняка М.М., Желюк Т.Л. Тернопіль: Крок. 2020. 560 с. С.312-323. (1,0 друк. арк.).

Наукові публікації у вітчизняних та міжнародних періодичних виданнях:

6. Бречко О.В. Віртуалізація світових торгових систем в глобальному просторі. *Наука і економіка. Науково-теоретичний журнал Хмельницького економічного університету*. Хмельницький. 2010. Випуск 4 (20). 172 с. С. 159-166. (0,6 друк. арк.).
7. Бречко О.В. Моніторинг якісних та кількісних параметрів модернізації державної податкової служби. *Наука молода: Збірник наукових праць молодих вчених THEU*. Тернопіль: Економічна думка. 2012. Випуск 17. С.116-123. (0,6 друк. арк.).
8. Бречко О.В. Нові реалії побудови партнерських відносин в оподаткуванні. *Інноваційна економіка. Науково-виробничий журнал*. 2013. № 7 (45). Тернопіль: СМП «Тайп». С.229-234. (0,5 друк. арк.).
9. Бречко О.В. Сучасні технології податкового сервісу. *Світ фінансів*. 2014. Випуск 3. С.118-125. (0,7 друк. арк.).
10. Бречко О.В. Ризикологія подолання конфлікту інтересів в оподаткуванні. *Наука й економіка*. 2014. № 4 (36). С.9-15. (0,5 друк. арк.).
11. Желюк Т.Л., **Бречко О.В.** Використання криптовалюти на ринку платежів: нові можливості для національних економік. *Вісник THEU*. 2016. № 3. С.50-60. (0,8 друк. арк., особистий внесок автора: організаційно-наукові підходи до використання цифрових грошей - 0,4 друк. арк.).
12. Бречко О.В. Криптовалюта як феномен нової фінансової інфраструктури: проблематика теоретичного осмислення та практичного використання. *Економічний аналіз: збірник наукових праць*. Тернопіль: В-во «Економічна думка». 2017. Том.27. №3. С-144-150. (0,7 друк. арк.).
13. Жуковська А.Ю., **Бречко О.В.** Діючі технології та перспективні методики планування професійної кар'єри публічних службовців. *Український журнал прикладної економіки*. 2017. Том. 2. № 4. С.27-36. (0,8 друк. арк., особистий внесок автора: використання новітніх технологій для професіоналізації публічної служби - 0,4 друк. арк.).
14. Бречко О.В. Фінансова та цифрова грамотність, як базові складові розвитку сучасного інформаційного суспільства. *Регіональні аспекти розвитку продуктивних*

сил України. 2019. Випуск № 24. С.129-135. (0,7 друк. арк.).

15. **Бречко О.В.**, Воробець В.Є. Інституційні та організаційно-економічні детермінанти використання блокчейн-технологій у фінансовому секторі. *Інноваційна економіка. Науково-виробничий журнал*. 2020. № 3-4 (83). С.204-211. (0,8 друк. арк., особистий внесок автора: механізм використання технології блокчейну - 0,6 друк. арк.).

16. Бречко О.В. Детермінанти цифрової трансформації національної економіки. *Вісник ТНЕУ*. 2020. № 4. С.7-25. (1 друк. арк.).

17. Aleinikova O., Kravchenko O., Hurochkina V., Zvonar V., **Brechko O.** Improving Public Administration by Block Chain Technologies. *International Journal of Future Generation Communication and Networking*. 2020. Vol.13. №. 4. P. 1824-1835. (1,05 друк. арк., особистий внесок автора: використання блокчейну в системі публічного управління - 0,35 друк. арк.).

18. **Бречко О.В.**, Гуцуляк А.І. Цифрові технології суспільного розвитку. *Інноваційна економіка*. 2022. № 4. С. 136-144. (0,8 друк. арк., особистий внесок автора: структуризація та механізм використання цифрових технологій - 0,5 друк. арк.).

19. Бречко О.В. Цифровий стандарт: нові можливості для трансформації бізнес-процесів в умовах цифровізації. *Вісник економіки*. 2023. № 2. С.58-73. (1 друк. арк.).

20. Бречко О.В. Використання NFT токенів в епоху цифрової трансформації: перспективи впровадження. *Інноваційна економіка*. 2023. № 3. С.115-121. (0,8 друк. арк.).

21. Бречко О.В. Розвиток DeFi та Web3 в умовах цифрової трансформації. *Економічний дискурс*. № 3-4. 2023. С. 7-16 (0,85 друк. арк.).

22. Бречко О.В. Цифрова трансформація як передумова збереження цілісності та формування потенціалу повоєнного відновлення регіонів України. *Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України*. 2023. Випуск 28. С.24-33. (0,8 друк. арк.).

23. Бречко О.В. Цифрові платформи та екосистеми: рушійні сили глобальної економіки. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2023. № 4 (320). С. 418-426. (0,9 друк. арк.).

24. **Бречко О.**, Кривокульська Н. Вплив цифрової трансформації на досягнення екологічних цілей сталого розвитку України. *Modeling the development of the economic systems*. 2023. № (4). С. 201–209. (0,9 друк. арк., особистий внесок автора: використання цифрових технологій в досягненні екологічних векторів розвитку – 0,45 друк. арк.).

25. Бречко О.В. Вплив цифрових трансформацій на сферу публічних послуг. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2024. № 1 (326). С.199-207.(0,8 друк. арк.).

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

26. Бречко О.В. Діяльність податкової служби в напрямі забезпечення партнерських стосунків з платниками податків. Стратегічні орієнтири формування і реалізації фіскальної політики України: монограф. / Під ред. А.І. Крисоватого. Тернопіль: Вектор. 2012. 356 с. С.288 -315. (1,5 друк. арк.).

27. Panasyuk V., **Brechko O.**, Buchynska T. DeFi experiment as form of a cryptocurrencies market transformation and in-depth decentralization. *Digital economy trends: global challenges, strategy and technologies*. Monograph. 2021. 78-89 pp. (0,8 друк. арк., особистий внесок автора: механізм використання DeFi технології на криптовалютному ринку – 0,3 друк. арк.).

28. Zhukovska A., Zheliuk T., Shushpanov D., **Brechko O.**, Chyгур, O., Nytko O. Information System and Technologies in the Health Care Management. 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) (26-28 September, 2022). Spišská Kapitula, Slovakia. 2022. P. 249-254. (Scopus). (1,0 друк.арк., особистий внесок автора: цифрові технології в управлінні сферою охорони здоров'я - 0, 2 друк. арк.).

29. Zhukovska A., Zheliuk T., Shushpanov D., Brych V., **Brechko O.**, Kryvokulska N. Management of the Development of Artificial Intelligence in Healthcare. 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) (21-23 September, 2023). Wrocław, Poland, 2023. pp. 241-247. (Scopus). (0,94 друк.арк., особистий внесок

- автора: використання штучного інтелекту в сфері охорони здоров'я - 0, 2 друк. арк.).
30. Zheliuk, T., **Brechko, O.**, Zhukovska, A., Shushpanov, D., Vorobets, V., Gutsuliak A. Management of Information Processes of the Economy in Conditions of Digitalization. 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) (21-23 September, 2023). Wrocław, Poland, 2023. pp. 248-254. (Scopus). (0,94 друк.арк., особистий внесок автора: аналіз інформаційних технологій – 0,2 друк. арк.).
31. Желюк Т.Л., **Бречко О.В.** Використання мережевих моделей в маркетинговій діяльності як конкурентоспроможного інструменту ведення бізнесу: Україна та зарубіжний досвід. Інтеграція України у світовий економічний простір. Матеріали доп. II Міжнар. наук.-практ. конф. студ.і молод. вчених (Тернопіль, 24-25 січня 2008 р.). Тернопіль: Економічна думка. 2008. 550 с. С. 400-402. (0,2 друк. арк. особистий внесок автора: використання мережевих моделей в маркетингу – 0,1 друк. арк.).
32. Бречко О.В. Використання сучасних інформаційних технологій в роботі Державної митної служби України. Наука в інформаційному просторі. Матеріали доп. VI Міжнар.наук.-практ. конф. (Дніпропетровськ, 16-17 вересня 2010 р.) у 5 томах. Дніпропетровськ: В-во «Біла». 2010. Том 2. 71 с. С.3-6. (0,3 друк. арк.).
33. Бречко О.В. Використання спеціальних економічних режимів стимулювання інвестиційно-інноваційної діяльності в Україні з врахуванням міжнародного досвіду. Напрями розбудови податкової системи України в умовах утвердження ринкової економіки. Матеріали доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 1-2 лютого 2011 р.) відп. ред. С.І. Юрій. Тернопіль: ТНЕУ. 2011. 220с. С.34-36. (0,2 друк. арк.).
34. Желюк Т.Л., **Бречко О.В.** Механізми стимулювання розвитку та використання нанотехнологій суб'єктами економічної діяльності. Місто, регіон, держава, економіко-правові аспекти господарювання. Матеріали доп. VIII міжнар. наук.-практ. конф. (Донецьк, 18-19 листопада). *Схід*. 2011. № 1. С.64-67. (0,3 друк. арк.).
35. Желюк Т.Л., **Бречко О.В.** Модернізація комунікативного забезпечення державної служби. Влада і бізнес: актуальні проблеми партнерства. Матеріали доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (Форос, 17-18 жовтня 2013р.). Форос: В-во «Крок», 2013. С.33-39. (0,5 друк. арк. особистий внесок автора: використання новітніх комунікативних технологій – 0,25 друк. арк.).

36. Бречко О.В. Цифрова економіка: перспективи регулювання та оподаткування цифрових активів в Україні. Стан і перспективи розвитку обліково-інформаційної системи в Україні. Матеріали доп. V Міжнар. наук.-практ. конф. (Тернопіль, 31 травня-1 червня 2018р.). Тернопіль: ТНЕУ. 2018. 371с. С.368–371 (0,3 друк. арк.).
37. Бречко О.В. Альтернативні фінанси в системі цифрової економіки. Облік, оподаткування і контроль: теорія і методологія. Матеріали доп. VI Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (27.12.2019 р.). 274 с. С.81-83 (0,2 друк. арк.).
38. Желюк Т.Л., **Бречко О.В.** Інвестиційні драйвери конкурентного розвитку регіону. II International Scientific Conference Development of Socio-Economic Systems in a Global Competitive Environment: Conference Proceeding. May 24. 2019. Le Mans. France. baltij publishesng. 200p. P.34-37. (0,35 друк. арк. особистий внесок автора: цифрові інновації ведення бізнесу– 0,15друк. арк.).
39. Желюк Т.Л., **Бречко О.В.** Трансформація менеджменту в умовах розбудови цифрової економіки. Актуальні проблеми менеджменту в умовах інноваційного розвитку економіки. Матеріали доп. Всеукраїнської наук.-практ. конф. з міжнар. участю. Тернопіль, 17 квітня 2019 р.). Тернопіль, 2019. Ч.1.374с. С.69-73 (0,45 друк. арк. особистий внесок автора: етапи розвитку цифрової економіки – 0,2 друк. арк.).
40. **Бречко О.В.**, Воробець В.Є. Аналіз перспектив та трендів цифровізації економічних процесів. International conference Information of socio-economic development of the state and region: Conference Proceedings, Aprils 20. 2020. Gromadka. Poland: Gokib. 160 p. P. 42-45. (0,3 друк. арк. особистий внесок автора: основні напрями цифрової трансформації економіки – 0,2 друк. арк.).
41. Желюк Т.Л., **Бречко О.В.** Використання інноваційних технологій в забезпеченні сталого розвитку територій. Актуальні проблеми менеджменту в умовах інноваційного розвитку економіки. Матеріали доп. Всеукраїн. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (Тернопіль, 15 травня 2020 року). Тернопіль, 2020. Ч. 1. 400 с. С.53-59. (0,45 друк. арк. особистий внесок автора: застосування цифрових технологій для досягнення цілей сталого розвитку – 0,25 друк. арк.).
42. Желюк Т.Л., **Бречко О.В.** Цифровізація ринків національної економіки. Вектори інноваційного розвитку освіти, науки і бізнесу в умовах глобальних змін. Матеріали

доп. ІХ Міжнар. наук.-практ. конф.(Тернопіль, 25 травня 2021 року). Тернопіль: Осадца Ю.В. 2021. 120 с. С.6-7. (0,2 друк. арк. особистий внесок автора: специфіка використання цифрових технологій на секторальному рівні – 0,1 друк. арк.).

43. Бречко О.В. Стан і перспективи розвитку цифрової економіки України. Актуальні проблеми менеджменту та публічного управління в умовах інноваційного розвитку економіки. Матеріали доп. ІІ Всеукр. наук. конф. з міжнар. участю. (Тернопіль, 28 травня 2021 р). Тернопіль: ЗУНУ. 2021. Ч. 1. С. 21-24. (0,3 друк. арк.).

44. Желюк Т.Л., **Бречко О.В.** Економічні інструменти підтримки бізнесу в умовах воєнного стану. Соціальні, економіко-правові та фінансові виклики в умовах глобальних трансформацій. Матеріали доп. ІІ Міжнар. наук.-практ. конф.(Тернопіль – Братислава, 30 травня 2022 року). Тернопіль: ЗУНУ, 2022. С139-141. (0,25 друк. арк. особистий внесок автора: організаційно-наукові підходи до використання цифрових технологій в умовах безпекових ризиків та загроз – 0,15 друк. арк.).

45. Желюк Т.Л., **Бречко О.В.** Використання інструментів цифрової економіки у функціональній діяльності закладів охорони здоров'я. Актуальні проблеми менеджменту та публічного управління в умовах війни та післявоєнної відбудови України. Матеріали доп. Всеукраїн. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (Тернопіль, 31 травня 2022 року). Тернопіль, 2022. С.37-42. (0,4 друк. арк. особистий внесок автора: специфіка цифрових трансформацій в сфері охорони здоров'я – 0,2 друк. арк.).

46. Бречко О.В. Управління формуванням Єдиного цифрового ринку ЄС: інтеграційні виклики для України. Актуальні проблеми менеджменту та публічного управління в умовах сучасних викликів. Матеріали доп. ІV Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. (Тернопіль. 4 травня 2023р.). Тернопіль, 2023. С. 27-31. (0,35 друк. арк.).

47. Бречко О.В. Вплив цифрових трансформацій на інтеграційний потенціал України у зближенні з Європейським Союзом. Міжнародне економічне співробітництво: аналіз стану, реалії і проблеми. Матеріали доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (Ужгород, 23-24 лютого 2024 р.). Ужгород, 2024. 304с. С.271-274. (0,3 друк. арк.).

48. Бречко О.В. Вплив цифрових трансформацій на сталий розвиток. Цифрова економіка і сталий розвиток: новітні тенденції у фінансах, обліку, менеджменті та

соціально-поведінкових науках. Матеріали доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. «Дням Ракоці» Закарп. угор. інституту ім. Ф. Ракоці II (м. Берегове, 26-27 березень 2024 р.). Берегове, 2024. 462с. С.47-50. (0,3 друк. арк.).

49. Brechko O. Impact of digital transformations on the integrity of the national economy. New problems of science and ways of their solution. X international scientific conference. (Paris, France. February 20-21.2024). Paris, 2024. P.25-28 DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10727730> (0,25 друк. арк.).

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Важливою формою розвитку сучасного цивілізованого суспільства є технологічний прогрес, який супроводжується інформаційними трансформаціями, генеруванням та використанням цифрових технологій у різних сферах людської діяльності. Цифрова трансформація стає невід’ємною складовою конкурентного розвитку сучасних економічних систем на різних рівнях їхнього функціонування і супроводжується процесами цифровізації інституційних секторів та галузей економіки, формуванням цифрової інноваційної культури, створенням та розвитком цифрової економіки. Дослідження цифрових трансформацій з позицій атрактора розвитку національної економіки в рамках даної дисертації є актуальним, оскільки дає змогу дослідити передумови створення такого середовища, за якого цифрові трансформації сприяють досягненню цілей сталого, конкурентного розвитку національної економіки, забезпечення її цілісності перед сучасними викликами безпекового характеру.

Науковий імператив дослідження підсилюється необхідністю інтеграції України в європейський цифровий простір, що актуалізує потребу створення і розвитку сучасної цифрової інфраструктури та використання новітніх цифрових інструментів. Нині цифровізація розглядається як важливий засіб досягнення Глобальних Цілей Сталого Розвитку ООН до 2030 року. Обрана тема дисертації лежить у площині вирішення завдань «Цифрової адженди Україна – 2030Е», Національної програми інформатизації України, Національної стратегії із створення безбар’єрного простору в Україні на період до 2030 року, Концепції розвитку цифрових компетентностей, Національної економічної стратегії на період до 2030 року, Національної стратегії збалансованого розвитку «Україна – 2030», які визначають нову індустріальну парадигму розвитку економіки України, що формуватиметься з поєднанням цифрового, сталого, інклюзивного і безпекового векторів.

Науковий базис для написання дисертації сформувався на праці зарубіжних дослідників «нової економіки», таких як: У. Д. Нордхауза, О. Гердіна,

С. Д. Олінера і Д. Е. Сайкеда, розробників концепції «інтернет-економіки» – Дж. К. МакКі-Мейсона, Х. Веріана, У. Л. Мак-Найта, Дж. П. Бейлі, дослідників процесів цифрової трансформації – Ховарда Кінга, Ніколаса Негропonte, Дона Тапскотта, Ніла Лейна, Томаса Мезенбурга, Ф. Хана, Л. Баддома, М. Вафопулоса, М. Скілтона, Еверета Роджерса і ін.

Серед вітчизняних науковців питання цифровізації національної економіки розглядалися в працях таких дослідників: Р. Р. Августина, В. Я. Брича, Т. А. Васильєвої, В. П. Вишневського, А. О. Войцеховської, Н. Б. Демчишака, А. Ю. Жуковської, А. В. Карпенка, Т. К. Кваші, С. І. Князева, Ю. І. Когута, Л. С. Любохимця, В. Б. Марченка, Г. Л. Монастирського, П. П. Микитюка, М. Б. Нагари, А. А. Олешко, В. М. Панасюк, П. Р. Пуцентейла, Т. В. Писаренка, О. Ф. Паладченка, Ю. М. Петрушенка, О. В. Птащенко, В. В. Радика, В. Б. Родченка, Н. Б. Савіної, О. В. Тимошенко, Б. О. Язлюка, Н. М. Чернікової, В. Л. Вороніної, К. Г. Чеботарьова, І. В. Струтинської, Є. М. Шпуляра і інших.

Віддаючи належне напрацюванням даних науковців та практиків, варто зазначити, що в науковій літературі відсутні системні дослідження цифрової трансформації як атрактора розвитку національної економіки. Сучасні виклики воєнного стану актуалізують необхідність дослідження впливу цифрових трансформацій як засобу підтримки сталого, цілісного розвитку національної економіки, створення базису для післявоєнного відновлення та конкурентного розвитку України. З огляду на це обрана тема становить науковий інтерес і має прикладне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами. Дисертаційна робота є складовою частиною науково-дослідної роботи Західноукраїнського національного університету за такими темами: «Аналітичне забезпечення фінансових операцій у системі бізнес-планування» (номер державної реєстрації 0118U100428), в якій запропоновано підходи до впровадження фінансових стратегій бізнес-планування з використанням цифрових інструментів; «Антикризова стратегія регіону» (номер державної реєстрації 0120U102737), де обґрунтовано алгоритм використання адаптивних антикризових цифрових

інструментів; «Організація співпраці підприємств агробізнесу з органами місцевого самоврядування» (номер державної реєстрації 0122U201024), в якій визначено напрями використання цифрових технологій для оптимізації бізнес-процесів; «Конкурентне позиціонування закладу охорони здоров'я на ринку медичних послуг» (номер державної реєстрації 0123U104127), в якій верифіковано підходи до застосування цифрових технологій у наданні медичних послуг приватним медичним закладом; «Управління та адміністрування: локальні та глобальні проблеми розвитку обліку, аудиту та економічної експертизи» (номер державної реєстрації 0120U103794), в якій сформовано підходи до покращення методики економічної експертизи та вироблення цифрових стандартів діяльності суб'єктів господарювання; «Стан та перспективи розвитку системи бухгалтерського обліку та оподаткування в умовах глобалізації» (номер державної реєстрації 0117U000147), в якій розроблено підходи до вдосконалення фіскальних механізмів підтримки процесів цифрової трансформації; «Розвиток системи бухгалтерського та управлінського обліку в умовах соціально-економічних викликів» (номер державної реєстрації 0122U000927), в якій автором визначено організаційно-методичні підходи до використання інструментарію обліку, контролю та аудиту в умовах цифрової економіки.

Мета дисертації полягає в обґрунтуванні і формуванні теоретико-методологічного базису дослідження цифрової трансформації як атрактора розвитку економіки України і розробленні науково-практичних рекомендацій щодо створення інституційного підґрунтя для максимального проникнення цифрових технологій у сектори й галузі національної економіки.

Для досягнення мети було визначено та вирішено такі завдання:

- дослідити теоретичні основи цифрової трансформації економіки для формування й поглиблення наукового базису дослідження;
- встановити місце цифрової трансформації в системі атракторів глобального розвитку, з метою виокремлення складових цифрової трансформації національних економік в глобальному просторі;

- обґрунтувати методологію дослідження цифрової трансформації для формування авторського підходу до аналізу впливу цифрових трансформацій як атрактора розвитку національної економіки;
- верифікувати організаційно-методичний та інформаційно-аналітичний супровід оцінювання цифрової трансформації національної економіки для моніторингу динаміки та результативності процесів цифровізації;
- оцінити вплив цифрової трансформації на економічний розвиток України з метою виявлення стримуючих та стимулюючих факторів цього процесу;
- визначити вплив цифрової трансформації на соціальний розвиток України з метою оцінювання результативності використання цифрових технологій в соціальній сфері;
- промоніторити вплив цифрової трансформації на екологічний розвиток України для окреслення перспектив їхнього використання в досягненні екологічних цілей сталого розвитку;
- проаналізувати цифрові трансформації в секторі державних установ з метою виявлення особливостей і наслідків цифровізації цього сектору;
- дослідити цифрові трансформації в секторі фінансових корпорацій для оцінювання специфіки використання діючих та новітніх цифрових фінансових інструментів;
- оцінити цифрові трансформації в секторі нефінансових корпорацій для визначення передумов і наслідків впровадження цифрових бізнес-моделей;
- проаналізувати цифрові трансформації в секторі домашніх господарств з позицій розвитку фінансової й цифрової грамотності та забезпечення інклюзивної складової цифровізації економіки;
- побудувати концептуальну модель цифрової трансформації економіки України для окреслення довгострокових перспектив і пріоритетів та створення цілереалізуючих систем цифровізації національної економіки;
- сформувати організаційно-наукові засади створення цифрової інфраструктури національної економіки з метою забезпечення конкурентного просторового цифрового розвитку національної економіки;

- окреслити напрями використання інноваційних цифрових інструментів для прискорення цифрової трансформації національної економіки.

Об'єктом дослідження є процеси цифровізації національної економіки на різних рівнях її функціонування.

Предметом дослідження є теоретико-методологічні й прикладні засади цифрової трансформації та її впливу як атрактора розвитку на економіку України.

Методи дослідження. Науковий базис дослідження цифрової трансформації національної економіки сформували системний, інституціональний, процесний, синергетичний, ноосферизований і міждисциплінарний підходи, які дали змогу визначити місце, значення й фактори цифрової трансформації та її вплив на розвиток економіки України.

У процесі написання дисертації для вирішення окреслених завдань застосовано такі методи: гносеології та діалектики, історичного, логічного аналізу – для визначення природи цифрових трансформацій, генезису виникнення і розвитку цифрової економіки; системно-структурного аналізу – для дослідження теоретичного базису цифрових трансформацій; порівняння, абстрагування, синтезу – для уточнення та доповнення категоріального базису дослідження; системного, кореляційно-регресивного аналізу – для визначення місця цифрової економіки в структурі економіки України, впливу цифрового розвитку й цифрових трансформацій на національну економіку загалом та з позицій досягнення цілей сталого розвитку; правового аналізу та аналогій – з метою дослідження нормативно-правового базису підтримки цифрових трансформацій і визначення потенціалу інтеграції України в європейський цифровий простір; метод «VOSviewer» – для аналізу наукових досліджень та колаборацій у сфері цифрової трансформації; просторового і статистичного аналізу – з метою оцінювання цифрових трансформацій національної економіки; структурно-морфологічного аналізу – для дослідження факторів та інструментів цифрової трансформації; міжнародних зіставлень та картографування – з метою аналізу світових лідерів цифровізації та визначення місця України в глобальному цифровому середовищі; рейтингування та групування – для кластеризації регіонів України за індексом цифрової трансформації; економіко-математичного моделювання, інструменти

Tomlab PROPT, Matlab – з метою моделювання впливу цифрових трансформацій на розвиток національної економіки; SWOT-аналізу, експертних оцінок і узагальнень, прогнозування, сценарного моделювання – для розробки концепції цифрових трансформацій економіки України.

Методологічну та інформаційну основу дослідження становлять: монографії, наукові публікації вітчизняних і зарубіжних науковців, матеріали науково-практичних конференцій з проблематики цифрових трансформацій; законодавчі та нормативно-правові акти, методично-інструктивний матеріал, які інституціоналізують створення національного цифрового середовища і регулюють використання окремих цифрових інструментів; офіційні та статистичні матеріали Міністерства цифрової трансформації України, Міністерства економіки України, Міністерства фінансів України, Міністерства з питань стратегічних галузей промисловості України, Міністерства освіти і науки України, Міністерства охорони здоров'я України, Державної служби статистики України; інформаційно-аналітичні матеріали Асоціації «IT Ukraine», Асоціації підприємств промислової автоматизації України, Цифрової платформи «IT-мапа України», аналітичного сервісу «YouControl», інтернет-ресурси.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в розробці теоретико-методологічних положень дослідження впливу цифрових трансформацій як атрактора розвитку економіки України та обґрунтуванні науково-прикладних рекомендацій щодо активізації процесів цифровізації національної економіки на різних рівнях її функціонування у межах досягнення стратегічних цілей розвитку й інтеграції у глобальний цифровий простір.

Зокрема, наукову новизну характеризують такі отримані результати:

вперше:

– розроблено методологію дослідження впливу цифрових трансформацій на розвиток національної економіки, що базується на: синтезі системного, інституціонального, процесного, синергетичного, ноосферизованого і міждисциплінарного підходів; принципах екосистемної цифровізації, підвищення конкурентоспроможності, забезпечення національної безпеки та сталого розвитку національної економіки; створенні інститутів цифрового розвитку; теоріях

цифрового розвитку; інформаційно-аналітичному підґрунті оцінювання цифрової трансформації, її впливу на інтегральні результати і різні зрізи розвитку національної економіки; проникненні інструментів цифровізації в сектори та галузі економіки; моделюванні точок і каналів атракції, які утворюватимуться інституційними змінами, що стимулюватимуть цифровий розвиток економічної системи. Це дало змогу сформувати атракційну парадигму цифрових трансформацій;

– побудовано концептуальну модель цифрових трансформацій, яка містить цільовий, науковий, інституційний, цілереалізуючий (інформаційно-аналітичний, організаційний, економічний, прогнозний) та результуючий блоки і спрямована на розвиток цифрової економіки України; опирається на: концепції прискореного, біфуркаційного, сталого, збалансованого, інклюзивного, інноваційного, конкурентного, ноосферизованого та цифрового розвитку; теорії інформаційних, цифрових трансформацій, розвитку цифрової культури, метавсесвіту, теорію динамічних систем і атракторів; систему розрахованих індикаторів та узагальнюючих індексів результативності цифрових трансформацій національної економіки; матрицю стратегічного аналізу цифрових трансформацій інституційних секторів національної економіки, що виявляє вузькі місця, ризики і загрози у сфері цифрових трансформацій і демаркує стратегічні пріоритети подальшого цифрового секторального розвитку та післявоєнного відновлення національної економіки. Використання концепції стане основою для створення інституційного й організаційно-економічного підґрунтя підтримки цифрових трансформацій як атрактора розвитку економіки України, формування каналів атракції з множиною рішень, що сприятимуть досягненню бажаного стану розвитку економічної системи на різних рівнях її функціонування;

удосконалено:

– організаційно-методичний підхід до інформаційно-аналітичного забезпечення оцінювання результативності цифрових трансформацій національної економіки, що передбачає розрахунок інтегрального індексу цифрових трансформацій шляхом середньгеометричного зважування узагальнюючих індексів інтеграції України у глобальний цифровий простір, впровадження

цифрових технологій у системі екологічної безпеки, розвитку цифрової економіки, застосування цифрових технологій у соціальній сфері, що дало змогу оцінити цифрові тренди і наявний потенціал цифрових трансформацій економіки України та спрогнозувати можливу зміну його складових;

– науково-прикладний підхід до відстеження результативності впливу цифрових трансформацій на екологічний розвиток через: моніторинг екологічної стійкості національної економіки, раціональне використання обмежених ресурсів у розрізі запропонованої карти цифрових екологічних інновацій; верифікацію напрямів використання технологій блокчейну для поширення практик циркулярної економіки, новітніх цифрових технологій для аналізу та інтеграції даних; створення цифрових мереж для оптимізації інформаційного потоку в процесах використання ресурсів і управління відходами; використання великих даних та штучного інтелекту в досягненні оптимізації бізнес-процесів, що дало змогу оцінити результативність цифровізації в екологічній сфері;

– організаційно-методичний підхід до моніторингу результативності впливу цифрових трансформацій на соціальний розвиток через кількість зайнятих, створені доходи в ІТ-сфері, формування інклюзивного цифрового середовища через екоплатформи; цифровізацію ринку медичних послуг; впровадження єдиного освітньо-наукового цифрового простору за рахунок розробки галузевих рамок цифрових компетенцій, використання інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури, гід- і хмарних технологій, що дозволило визначити передумови формування соціально-відповідального цифрового бізнесу, створення цифрового безбар'єрного простору, примноження потенціалу здоров'я нації;

– методичний підхід до моделювання результативності створення цифрової продукції в межах промислового хайтеку, що базується на економіко-математичній моделі виробничої функції, яка відстежує результативність цифрових трансформацій в розрізі створення інноваційної цифрової інфраструктури, збільшення продукування цифрових технологій, випуску програмної продукції у вартісному виразі, що залежить від кількості робочих місць та доданої вартості, створених у цифровій економіці. Це дало змогу розрахувати економічну ефективність інноваційних цифрових форм ведення бізнесу;

набули подальшого розвитку:

– систематизація і поглиблення наукових положень щодо дослідження цифрової трансформації та пов'язаних із нею цифрового простору, процесу цифровізації секторів і галузей, цифрової економіки. Зокрема, під «цифровою трансформацією» слід розуміти спосіб адаптації економічної системи до викликів технологічного прогресу за допомогою цифровізації, насичення інформаційного простору й економіки цифровими технологіями, що створюють ефект атракції, забезпечуючи векторний, динамічний розвиток національної економіки, формуючи якісно нову архітектуру суспільства і породжуючи нові тренди, що проявляється: на нанорівні – у розвитку цифрової грамотності та формуванні цифрової культури; на мікрорівні – у модернізації бізнес-процесів; на регіональному рівні – в імплементації смарт-моделей в управління місцевим розвитком та створенні сталого середовища життєдіяльності; на національному рівні – в розвитку цифрової економіки, формуванні сучасного інформаційного цифрового суспільства; на мегарівні – в застосуванні цифрових технологій для забезпечення стійкості національної економіки до кібератак і її інтеграції у глобальний цифровий простір. Ця дефініція, на відміну від існуючих тлумачень, опирається на цифрову рівневу модель функціонування економіки України та ефекти атракції. Цифровізація розглядається як процес насичення глобального інформаційного простору електронно-цифровими пристроями, засобами і системами налагодження електронно-комунікаційного обміну між ними, що фактично забезпечує інтегральну взаємодію фізичного та віртуального світів й створює віртуальний цифровий простір з нескінченним ступенем свободи його учасників. У цьому просторі кіберпростір забезпечує перехід від індустріальної економіки та інформаційного суспільства до цифрової економіки і цифрового суспільства. Термін «цифрова економіка» в роботі визначається як паралельна економіка, яка формується як платформна цифрова екосистема в процесі цифровізації секторів і галузей шляхом збільшення інвестування у новітні цифрові технології, створення доданої вартості з використанням цифрових технологій, генерації нових цифрових знань, переведення економічних процесів на нові моделі розвитку, що, на відміну від традиційних підходів, апелює до статусу паралельності цифрової економіки та

її розуміння як складової прискореного інноваційного розвитку соціально-економічних систем;

– наукові підходи до структуризації атракторів за формами вираження, динамічним проявом, способом генерації нових ідей, функціональним призначенням, сферою застосування і способом моделювання впливу на розвиток економіки, що дало змогу виявити можливі точки атракції та побудувати канали атракції, які створюються цифровими технологіями й ведуть економічну систему до динамічного конкурентного розвитку;

– організаційно-науковий підхід до оцінювання цифрової трансформації як атрактора розвитку національної економіки, який передбачає моніторинг процесів цифрової трансформації на різних рівнях функціонування національної економіки: глобальному, національному, регіональному – з використанням бінарних, якісних та кількісних параметрів та розрахованих на їхній основі індексів. Проведене оцінювання дало змогу визначити місце національної економіки у глобальному цифровому просторі, оцінити просторовий потенціал структурної трансформації й виокремити три кластери регіонів України з високим, середнім і низьким рівнями цифрової трансформації;

– інституційне забезпечення цифрової трансформації, що знайшло своє відображення в розробці її дорожньої карти, яка охоплює кілька етапів: 1) побудову основ цифрової інфраструктури на основі перших інтернет-провайдерів; 2) перехід від пасивного використання інформації до створення інформаційних ресурсів та електронних систем управління даними, впровадження електронного документообігу, розвиток кадрового потенціалу у сфері інформаційно-комп'ютерних технологій, оновлення комп'ютерної техніки й інформатизацію фінансово-банківської діяльності; 3) розширення системи електронного урядування й надання публічних електронних послуг, розвиток Індустрії 4.0, та перехід на цифрові стандарти; 4) інтеграцію України у глобальний цифровий простір, розвиток індустріального метавсесвіту та генеративного штучного інтелекту;

– організаційно-економічний механізм підтримки державою цифрової трансформації, який має базуватися на: усуненні інституційних бар'єрів, які

перешкоджають розвитку цифрової економіки; впровадженні фіскальних, монетарних мотиваційних стимулів для бізнесу до застосування цифрових технологій, передусім у тих галузях економіки, які мають найбільший порівняно з іншими галузями економіки цифровий розрив, – промисловість і сільське господарство; реалізації проєктів міжсекторних цифрових ініціатив; розвитку цифрового підприємництва; створенні інноваційних цифрових інфраструктур для підтримки й сприяння інноваційній діяльності у сфері інвестування у цифрові технології та їхнього подальшого використання в економіці України;

– організаційно-наукові засади цифровізації сектору державних установ і організацій, які передбачають конвергенцію положень національного цифрового законодавства до вимог єдиного цифрового ринку ЄС шляхом: ухвалення Національного цифрового кодексу, Національного регламенту з регулювання ринків криптоактивів; розвитку національної системи кібербезпеки на основі формування систем безперервного моніторингу та моделювання загроз і ризиків потенційних кібератак; створення цифрового центру надання адміністративних послуг, розвитку інноваційної цифрової інфраструктури, ринку довірчих цифрових послуг, транскордонної цифрової комерції; моніторингу реалізації програм цифрової трансформації щодо досягнення ними цілей сталого розвитку; розширення та інтеграції онлайн-сервісів публічних послуг порталу «Дія»; використання потенціалу освітнього порталу для розвитку цифрової грамотності на основі Рамки цифрових компетенцій для громадян України, адаптованої до європейської моделі, що сприятиме: підтримці конкурентного статусу публічних інститутів; нівелюванню бюрократичних бар'єрів і корупційних ризиків; адаптивності економіки до безпекових викликів та загроз; підтримці безпеки національного кіберпростору; створенню інституційного цифрового базису для післявоєнного відновлення, сталого розвитку й інтеграції України в Європейський цифровий простір;

– організаційно-наукові засади підвищення рівня цифрової грамотності сектору домашніх установ та організацій, що передбачають: вироблення цифрових навичок на основі концептуальної еталонної моделі «DigComp 2.0» і оновленого європейського фреймворку «DigComp 2.1» у чотиривимірній системі, яка містить

знання, вміння, навички, володіння та дискриптори кожної компетенції за умови забезпечення їхньої адаптованості до національних, освітніх, культурних та економічних особливостей України; набуття навичок використання штучного інтелекту, доповненої й віртуальної реальності, Інтернету речей; використання державних цифрових сервісів і освітніх платформ, що активізує набуття та застосування цифрових навичок та компетенцій;

– організаційно-економічний механізм цифрової трансформації сектору фінансових корпорацій, що передбачає: оптимізацію платіжної сфери; запровадження регуляторних фінансових технологій, технологій страхування, управління добробутом, кібербезпеки, блокчейн-технологій; використання криптовалюти; посилення інституційної спроможності банківського сектору в застосуванні цифрових технологій шляхом створення фонду для обробки транзакцій та токенизації реальних активів, реєстрації прав володіння активами; впровадження системи штучного інтелекту для проведення фінансового скорингу платоспроможності клієнтів; оцінювання макроекономічних ризиків; моніторинг ринків національної економіки та прогнозування їхньої кон'юнктури; захист банківської системи від кібератак шляхом біометричного аналізу даних клієнтів, що унеможливить доступ шахраїв; оптимізацію інвестиційного портфеля; розробку рамки фінансових компетенцій для працівників банківських установ; прискорення процесу впровадження цифрової гривні; створення цифрових банківських хабів і криптовалютних інвестиційних фондів; запровадження криптовалютних підтримуючих послуг; впровадження блокчейн технології для оптимізації фінансових операцій та платежів, що посилить процеси цифровізації фінансового сектору, подальший розвиток альтернативних фінансових продуктів і послуг;

– інституційні засади цифровізації сектору фінансових корпорацій, що мають передбачати нормативне закріплення єдиного підходу до токенизації, розподілу відповідальності в управлінні цифровими активами, забезпечення безпеки даних й інтеграції цифрових активів з традиційними платіжними системами на основі адаптованих норм європейського Регламенту про регулювання ринків криптоактивів (Markets in Crypto-Assets – MiCA) в національне законодавство, що забезпечить гармонізацію національного цифрового законодавства з європейським

і підвищить рівень довіри та прийняття нових фінансових послуг на основі DeFi і Web3 технологій;

– організаційно-наукові засади цифрової трансформації сектору нефінансових корпорацій шляхом використання інноваційних цифрових інструментів та даних для створення адаптивної до сучасних викликів бізнес-моделі, структурними елементами якої мають бути: аналітика даних для кращого прийняття рішень, впровадження хмарних обчислень з метою забезпечення масштабованості даних і зручного доступу до цифрових сервісів, використання штучного інтелекту та машинного навчання для персоналізації взаємодії з клієнтами, що забезпечить прискорену цифровізацію сучасного бізнес-середовища і прийняття стратегічно узгоджених рішень з динамічними змінами на ринку;

– організаційно-наукові засади розвитку інноваційної цифрової інфраструктури шляхом створення: регіональних цифрових кластерів, високотехнологічних промислових парків, промислових хайтеків у межах розробленої дорожньої карти їхнього створення й мультиплікування як невід'ємного елемента регіональної стратегії цифрової трансформації; регіонального цифрового хабу у формі моделі, яка містить цільову, інфраструктурну, інноваційну, ноосферизовану, комунікаційну, фінансову і програмну складові, що сприятиме генеруванню та комерціалізації вітчизняних цифрових інновацій, поширенню галузевих цифрових трансформацій, збільшенню валютних надходжень від функціонування цифрової економіки України і матиме форму цифрової платформи, яка об'єднає цифрові інновації, цифрові ініціативи, цифрові послуги та підсилить потенціал розвитку цифрової економіки територіальних громад і регіону загалом, та дасть змогу реалізувати закладену в роботі ідеологію екоплатформної моделі підтримки розвитку економіки України;

– науково-прикладні засади генерування та використання інноваційних технологій індустрії 5.0, що базуються на: токенизації як інноваційному інструменті цифрової капіталізації реальних активів, який фіксується у вигляді цифрового токена на блокчейні; створенні цифрової платформи «Web3» для здійснення ринкових операцій без посередників за допомогою смарт-контрактів, з використанням блокчейн технології та хмарних сервісів; створенні каналу атракції

за допомогою інноваційних цифрових інструментів, що буде формуватися за умови підтримки державою розвитку інноваційної інфраструктури цифрової економіки, екосистеми стартапів з використанням важелів програмних механізмів спільного інвестування в національні Web3-стартапи, серед яких DeFi та токенизація активів; стимулюванні продуктивних Web3-бізнесів і залученні IT-спеціалістів до новітніх розробок, у тому числі на базі платформ міжнародного співробітництва; легалізації DAO та продажу їхніх керуючих токенів, залученні інвестицій у стабільних монетах (стейблкоїнах); сприянні промислового майнінгу, розширенні можливостей BigData на основі DataMining; уніфікації національного законодавства відповідно до європейських норм, запровадженні регуляторного арбітражу і цифрового резидентства, що дасть змогу економіці України інтегруватися у глобальний цифровий простір, підвищить економічну ефективність цифрових трансформацій та прискорить конкурентний розвиток вітчизняної економіки.

Практичне і загальнонаукове значення отриманих результатів полягає у тому, що вони апробовані і доведені до рівня конкретних методичних та практичних рекомендацій, які спрямовані на вдосконалення організаційно-економічного механізму підтримки цифрової трансформації і використовуються в роботі: Державного науково-дослідного інституту інформатизації та моделювання економіки Міністерства економіки України при проведенні експертизи проєктів нормативних актів у частині використання цифрових продуктів і послуг в економіці, автоматизації процесів аналізу даних з використанням цифрових рішень (довідка № 48/02-2 від 07.05.2024 р.); Української асоціації інвестиційного бізнесу в частині вдосконалення концептуальних підходів до регулювання ринку криптовалют, запровадження інструментів цифрової фінансової інклюзії в організаційно-інституційному забезпеченні розвитку фінансових інструментів, верифікованих «Стратегією розвитку фінансового сектору України до 2025 року» (Довідка № 46 від 26.03.2024р.); Департаменту цифрової трансформації Тернопільської обласної військової державної адміністрації в частині обґрунтування пропозицій до створення регіонального цифрового хабу, що сприятиме розвитку регіональної екосистеми цифрових інновацій, залученню

інвестицій в економіку регіону, створенню цифрових платформ для міжсекторної співпраці, розвитку промислових хайтек-сегментів, реалізації кластерних ініціатив у сфері цифровізації секторів та галузей регіону, які використовуються в реалізації Регіональної програми інформатизації «Цифрова Тернопільщина» на 2024 р. (довідка № 01-08/202 від 21.03.2024 р.); Управління стратегічного розвитку міста Тернопільської міської ради, в роботі якого застосовуються напрацювання автора щодо розробки стратегії розвитку цифрового простору органу місцевого самоврядування, створення цифрових сервісів для забезпечення партисипативної складової у прийнятті управлінських рішень і зменшення управлінських ризиків при реалізації «Стратегічного плану розвитку Тернопільської міської територіальної громади до 2029 року» та інформаційного супроводу Проекту «Розумне місто» (довідка № 33/2 від 22.03.2023 р.); Скалатської міської ради (довідка № 01-575/01-03 від 22.03.2024 р.) для моніторингу результативності використання цифрових технологій у реалізації проектних ініціатив у громаді, підтримки комунікацій між різними секторами і функціональної діяльності органу місцевого самоврядування в наданні публічних послуг; КНП «Тернопільський обласний інформаційно-аналітичний центр медичної статистики» Тернопільської обласної ради, де використовуються пропозиції здобувача щодо реалізації рамки цифрових компетентностей для працівників закладів охорони здоров'я в частині посилення їхніх професійних навичок у роботі з інформаційними масивами даних та хмарними сервісами (довідка № 29 від 27.03. 2024 р.).

Наукове значення отриманих результатів полягає в їхньому використанні у навчальному процесі Західноукраїнського національного університету при поглибленні змістового наповнення програм і навчально-методичного забезпечення з дисциплін: «Цифрові технології в логістиці», «Нормативне забезпечення міжнародних перевезень» (довідка № 126-34 від 28.02.2024 р.).

Особистий внесок здобувача. Дисертація є результатом самостійної роботи здобувача, в якій викладено авторський підхід до дослідження впливу цифрових трансформацій на розвиток економіки України з позицій атрактивного ефекту. Всі висновки, узагальнення та пропозиції наукового і прикладного характеру, що виносяться на захист, розроблено здобувачем особисто. З наукових праць, які

опубліковано у співавторстві, в роботі використовуються лише авторські напрацювання, які зазначено, як внесок здобувача у наукових працях, підготовлених у співавторстві.

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення та результати дисертації доповідалися, обговорювалися й отримали схвальні відгуки на 20 конференціях, у тому числі на чотирнадцяти міжнародних науково-практичних конференціях: «Інтеграція України у світовий економічний простір» (м.Тернопіль, 24–25 січня 2008 р.); «Наука в інформаційному просторі» (м.Дніпропетровськ, 16–17 вересня 2010 р.); «Місто, регіон, держава, економіко-правові аспекти господарювання» (м.Донецьк, 18–19 листопада 2011 р.); «Стан і перспективи розвитку обліково-інформаційної системи в Україні» (м.Тернопіль, 31 травня–01 червня 2018 р.); Інтернет-конференції «Облік, оподаткування і контроль: теорія і методологія» (27 грудня 2019 р.); International conference Information of socio-economic development of the state and region (Gromadka, Poland, April 20, 2020); Socsio-Economic Systems in a Global Competitive Environment: Conference Proceeding (Le Mans, France, May 24, 2019); «Вектори інноваційного розвитку освіти, науки і бізнесу в умовах глобальних змін» (м.Тернопіль, 25 травня 2021 р.); «Соціальні, економіко-правові та фінансові виклики в умовах глобальних трансформацій» (м.Тернопіль – м.Братислава, 30 травня 2022 р.); 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) (26–28 September, 2022); 13th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT) (21–23 September, 2023); «Міжнародне економічне співробітництво: аналіз стану, реалії і проблеми» (м. Ужгород, 23–24 лютого 2024 р.); New problems of science and ways of their solution» (Paris, France, February 20–21.2024); «Цифрова економіка і сталий розвиток: новітні тенденції у фінансах, обліку, менеджменті та соціально-поведінкових науках» (м. Берегове, 26–27 березень 2024р.); шести Всеукраїнських науково-практичних конференцій з міжнародною участю: «Влада і бізнес: актуальні проблеми партнерства» (смт.Форос, АР Крим, 17–18 жовтня 2013р.); «Актуальні проблеми менеджменту в умовах інноваційного розвитку економіки» (м.Тернопіль, 17 квітня 2019 р.; 15 травня 2020 р.; 28 травня 2021 р.); «Актуальні проблеми менеджменту та публічного управління в умовах війни та післявоєнної

відбудови України» (м.Тернопіль, 31 травня 2022 р.); «Актуальні проблеми менеджменту та публічного управління в умовах сучасних викликів» (м.Тернопіль, 4 травня 2023 р.).

Публікації. Основні положення та результати дисертації викладено у 49 наукових публікаціях, з них: 26 публікацій, де відображено основні наукові результати, в тому числі 2 монографії у співавторстві, 2 статті, що індексуються у базі даних «Scopus», 1 стаття – у базі даних «Web of Science»; 1 стаття у міжнародному періодичному виданні, 20 статей у наукових фахових виданнях України, 23 публікації, які додатково відображають результати дисертації.

Загальний обсяг опублікованих праць становить 31,03 д.а., з яких автору належить 22,4 друк. арк., серед них: наукових праць, в яких розкрито основні результати наукових досліджень за темою дисертації, – 16,3 друк. арк.; наукових праць, що додатково відображають наукові результати дисертації, – 6,1 друк. арк.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 518 сторінок друкованого тексту. Основний текст дисертації охоплює 425 сторінок друкованого тексту. Наукова праця містить 52 таблиці, 65 рисунків (з них 8 рисунків та 28 таблиць подано на окремих сторінках), 12 додатків на 42 сторінках. Список використаних джерел складається з 439 найменувань та розміщений на 50 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

1.1. Сутнісні характеристики цифрової трансформації

Світова економіка знаходиться в перманентному стані трансформації (від «transformatio» – перетворення, метаморфоза), адже змінюються технологічні уклади, соціально-економічні відносини, матеріальні цінності, способи комунікацій. Поява нових факторів розвитку, які впливають на засадничі основи сучасної ринкової економіки, може прискорювати даний процес. Сьогодні до таких факторів відноситься цифрова трансформація, як комплексний процес, що охоплює всі сфери економіки, впливає на їх розвиток та призводить до фундаментальних змін, включаючи виробництво, споживання, розподіл і фінансування. Результатом цього є формування нових ринків, поява нових форм комунікацій, нових підходів до організації та управління виробництвом товарів і надання послуг та економікою загалом.

Цифрова трансформація стала невідворотним процесом, що має прямий вплив на зміни способів організації економічної діяльності. Даний процес виник на зіткненні цифрового середовища та аналогових каналів передачі цінностей. Цей період співпав з світовою фінансово-економічною кризою 2007-2009 рр., а пізніше – був обумовлений дестабілізацією міжнародних економічних ринків, зміною умов торгівлі з боку провідних розвинених країн світу, щодо країн які розвиваються, широким застосуванням інструментів протекціонізму та введенням міжнародних економічних санкцій.

«У цих умовах став формуватися запит учасників світової економіки на формування альтернативних інструментів зберігання капіталу, які не корелюють з динамікою традиційних фінансових ринків, нових еквівалентів грошей, що відповідають сучасним вимогам цифрової економіки і більш незалежних від дій країн-емітентів» [44]. Поява першої криптовалюти стала спробою технологічної відповіді на виклики обумовлені поглибленням диспропорцій економічних факторів.

Цифрова трансформація як явище почала розглядатися дослідниками в умовах, коли цифрові методи вийшли на вершину технологічного прогресу і почали здійснювати суттєвий вплив на форми ведення бізнесу. Це знаменувало їх інтеграцію у бізнес процеси через адаптивні моделі впровадження новітніх технологій, які стрімко розвивалися. В свою чергу, це призвело до принципових змін у суспільному розвитку, у впровадженні нових форм господарювання, ефективному забезпеченні цінностей та досягненні власних та спільних, економічних та соціальних інтересів швидше, дешевше та з новою якістю [243].

Аналітики компанії BGG (Boston Consulting Group) дали визначення «цифровій трансформації», як «можливості максимально повного використання цифрових технологій в усіх аспектах бізнесу» [312]. Відповідно до цього підходу цифрова трансформація зводиться до інтеграції цифрових технологій зі всіма бізнес-процесами та сферами.

Ховард Кінг, експерт Rufus Leonard, трактуючи поняття «цифрової трансформації» виокремив три її драйвери: «зміну запитів користувачів, розвиток технологій та посилення конкуренції» [83]

Таким чином, цифрова трансформація передбачає необхідність адаптації до нових технологій та бізнес-моделей, оскільки традиційні бізнес-підходи, що успішно функціонували в умовах аналогової економіки, не відповідають вимогам цифрового середовища. Ключову роль у цифровій економіці відіграють цифрові платформи, клієнтські мережі, нові канали комунікацій, а також нові технології управління, які зазнають радикальних змін.

Цифрова трансформація економіки у широкому розумінні представляє собою перетворення концепції та структури бізнесу шляхом перенесення всіх компонентів соціально-економічної системи в цифровий простір. Різні підходи до визначення цифрової трансформації включають її розгляд як процесу використання передових технологій для оптимізації функціонування підприємства; як нового підходу до економічного розвитку, що ґрунтується на обміні даних в режимі реального часу; як поєднання загальнодоступних технологій з економічною та суспільною діяльністю з використанням цифрових

інструментів; і як впровадження послідовних змін у всіх секторах економіки та пристосування їх учасників до нових реалій цифрового простору [53].

Як зазначає Войцеховська А.О., часто під «парасольку цифрової трансформації» намагаються включити окремі технології пов'язані з функцією автоматизації окремих бізнес процесів, наприклад роботизацію і інші пов'язані з нею технології, що скоріше відноситься до еволюційного розвитку класичних бізнес-моделей. Відповідно визначення цифрової трансформації даним автором стосується «впровадження певної форми революційної парадигми до побудови та ведення бізнесу, яка враховує контекст «цифрової ерозії» та загальний економічний спад, що саме і виключає складові, які розвиваються еволюційно» [53]. Частково можна з цим погодитись, проте автор у цю ж категорію включає і інші технології, такі як «інтернет речей» чи «блокчейн», що є спірним питанням, оскільки дані технології зважаючи на особливості їх впровадження стосуються більше цифрових стандартів використання.

Аналіз наукових праць з проблематики цифрових трансформацій дозволяє згрупувати існуючі підходи до розуміння сутності даного процесу у вигляді таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Наукові підходи до визначення дефініції «цифрова трансформація»

№ п/п	Визначення дефініції	Джерело
1	2	3
1.	«Цифрова трансформація – це культурна, організаційна та операційна зміна організації, галузі чи екосистеми шляхом розумної інтеграції цифрових технологій, процесів та компетенцій на всіх рівнях та функціях поетапно та стратегічно» [435]	Digital transformation: online guide to digital business transformation. URL: https://www.i-scoop.eu/digital-transformation [435]
2.	«Цифрова трансформація – це процес використання цифрових технологій для створення нових або зміни існуючих бізнес-процесів, культури і досвіду клієнтів відповідно до нових вимог бізнесу і ринку. Це переосмислення бізнесу в цифрову епоху - цифрова трансформація» [433].	Salesforce.URL: https://www.salesforce.com/products/platform/what-is-digital-transformation/ [433]

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
3.	«Цифрова трансформація – це процес переходу до нових способів роботи і мислення з використанням цифрових, соціальних, мобільних і нових технологій та включає зміну мислення керівництва, заохочення інновацій і нових бізнес-моделей, оцифровку активів і ширше використання технологій для поліпшення досвіду співробітників, клієнтів, постачальників, партнерів і зацікавлених сторін» [436].	Theagileelephant.com. URL: http://www.theagileelephant.com/what-is-digital-transformation [436]
4.	«Цифрова трансформація – організаційні чи суспільні зміни на основі впровадження цифрових технологій в усі аспекти взаємодії з людиною» [114, с.143].	Круглов В. [114]
5.	«Цифрова трансформація – процес світового рівня, який включає цифрову трансформацію галузей економіки, цифрову модернізацію механізмів управління та інтеграційних процесів, формування цифрового ринку та розвитку цифрової інфраструктури» [122, с. 213].	Любохимець Л.С., Шпуляр Є.М. [122]
6.	«Цифрова трансформація – політика і процес впливу держави на суспільство загалом, його інституції, апарат самої держави, економіку і бізнес із метою впровадження цифрових інформаційно-комунікаційних технологій в їх життєдіяльність» [129,с. 280]	Марченко В.Б. URL: http://www.lsej.org.ua/6_2019/68.pdf . [129]
7.	«Цифрова трансформація – якісні, революційні зміни, які полягають у цифрових перетвореннях окремих процесів і у принциповій зміні структури економіки, у перенесенні центрів створення доданої вартості у сферу цифрових ресурсів і наскрізних цифрових процесів» [146, с. 409].	Назарова Г. В., Руденко В. О. [146]
8.	«Цифрова трансформація – зміна культури та мислення організації при переході від традиційних процесів до цифрових технологій у внутрішній, орієнтований на персонал (employee-facing), і зовнішній, орієнтований на клієнта (customer-facing), функціях компанії, та дозволяє адаптувати організацію до швидкого розвитку технологій» [158, с.218].	Новак І. М. [158]
9.	«Цифрова трансформація – незворотний процес упровадження цифрових технологій в умовах розвитку ери цифрової економіки для вдосконалення життєдіяльності людини, бізнесу, суспільства і держави загалом» [254, с. 94].	Струтинська І.В. [254]
10.	«Цифрова трансформація – це перехід компанії до цифрового бізнесу за допомогою зміни організаційної культури, впровадження сучасних інформаційних технологій, які розширюють межі організації» [183, с.165].	Чмерук Г.Г. [183]
11.	«Цифрова трансформація - це процес зміни моделі функціонування окремої системи, її компонентів, взаємозв'язків між ними, яка обумовлена активним застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій» [298, с.78].	Якушко І. URL: http://ppeu.stu.cn.ua/article/view/262608 [298]

Примітка: систематизовано автором з використанням [114, 122, 129, 158, 254, 146, 183, 213, 298, 433, 435, 436].

У відповідності із зазначеними твердженнями (табл.1.1), основними сутнісно-змістовними характеристиками цифрової трансформації економіки є:

- інноваційність – цифрова трансформація економіки базується на використанні інноваційних технологій, які дозволяють створювати нові продукти, послуги і бізнес-моделі.
- ефективність – цифрові технології дозволяють підвищити ефективність виробництва, споживання, розподілу і фінансування.
- глобалізація – цифрові технології сприяють глобалізації економіки, дозволяючи компаніям з різних країн взаємодіяти один з одним в режимі реального часу.
- індивідуалізація – цифрові технології дозволяють компаніям краще задовольняти індивідуальні потреби споживачів.

Як показують дані характеристики цифрова трансформація стосується не лише бізнес-процесів, але й споживачів або домашніх господарств, а також держави. Тобто, для споживачів цифрова трансформація означає спрощення доступу до нових продуктів, послуг і можливостей, а для держави – це необхідність створення сприятливих умов для розвитку цифрової економіки загалом.

Цифрова трансформація виступає як нова форма світової глобалізації. І це цілком обґрунтовано на основі таких факторів як зростання кількості користувачів Інтернету (глобальний IP-трафік у 2023 р. сягнув понад 188375 ГБ в секунду інформаційного потоку на противагу 2002 р., де цей показник складав 100 ГБ в секунду), приріст потоку цифрової інформації вимірюється трьох значними величинами у відсотках, що пов'язано з використанням цифрових даних і інформаційних систем практично усіма компаніями світу [426].

Цифровій трансформації нині відводиться роль «світового імпульсу» для відновлення «нової глобалізації», яка ґрунтуватиметься на інноваційних інформаційно-комунікаційних (цифрових) технологіях, що значно знизить витрати транскордонного перетікання технологій та ідей, прискорить їх застосування та адаптацію за межами країн, та дозволить розділити виробництво на окремі етапи, що призведе до створення на цій базі міжнародних виробничо-

технологічних систем – цифрових глобальних ланцюжків створення доданої вартості.

На думку Р. Болдуїна, автора книги «Велика конвергенція: інформаційні технології та нова глобалізація», «незважаючи на наростаючі проблеми міжнародної торгової системи, виникнення тенденції деглобалізації та багатьох інших негативних тенденцій, процес глобалізації не згасає, а набуває нових рис і форм. Однією з них є різкий стрибок у розвитку нових технологій, включаючи «підривні», які значною мірою трансформують усталену промислово-торгову парадигму. Ключову роль тут відіграють технології, які дають можливість переступити через практично останню перешкоду для виходу на новий етап глобалізації, завдяки значному зменшенню витрат на виконання людьми свого робочого функціоналу в територіально віддалених місцях (face-to-face costs). Технології хмарних обчислень, мобільного Інтернету, телеприсутності, дистанційно керованої робототехніки, віртуальної та доповненої реальності вже сьогодні надають можливість багато робочих завдань виконувати віддалено, за кордоном, без фізичної присутності в офісі» [307].

Ще один підхід розглядає «цифрову трансформацію не лише, як інновації у інформаційному технологічному супроводі та впровадження нових бізнес-моделей, а як спосіб дематеріалізації економіки та демократизації даних» [294]. Такі підходи дещо змінюють загальну парадигму та визначають трансформацію з двох аспектів – як незворотність якісних змін та, як можливість виникнення загроз і поширення деструктивних явищ. Це, в свою чергу, породжує потребу виокремлення кількісного та якісного аспектів. Перший відображає сукупність великої кількості процесів, що породжують зміну системи та основних параметрів її розвитку і функціонування, а другий – базується на результаті зазначених процесів, який має статичний завершений стан реалізації.

Таким чином, враховуючи окреслене, пропонуємо для поглиблення розуміння сутності категорії «цифрова трансформація» розглядати її як унікальний інструмент цифрової революції, який призводить до перетворень структури економічних процесів на основі впровадження цифрових технологій

та інновацій, і за своєчасного і правильного (раціонального) використання якого формується новий тип економіки – цифрова економіка.

Також важливою складовою цифрової трансформації економіки є її спрямованість на сервісне забезпечення соціально-економічних систем, що здійснюється на основі платформного підходу, основним призначенням якого є оцифрування соціальних, економічних та технологічних процесів в рамках побудови екосистем. На сучасному етапі економічного розвитку цифровізація підсилює економічну ефективність досягнень технологічного прогресу. Це актуалізує дослідження ключових детермінант цифрової трансформації як фактору економічного прориву, які тісно пов'язані з іншими явищами, що виникли в процесі причино-наслідкових характеристик цифрової трансформації, зокрема, таких як «цифровізація» та «цифрова економіка».

Загалом змістовна близькість даних термінів вимагає їх детального розгляду та порівняння, оскільки відсутність єдиного підходу до їх трактувань зумовлена їх багатоаспектністю, складною природою та взаємодією з іншими суспільними процесами.

Цифровізація (digital) – це насичення світу аналогових речей електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно-комунікаційного обміну даними між ними, що фактично уможливорює інтегральну взаємодію фізичного та віртуального світів, тобто зумовлює створення кіберфізичного простору.

Відповідно до визначення поданого Українським інститутом майбутнього у документі «Цифрова адженда», цифровізація визначена як «впровадження цифрових технологій в усі сфери життя: від взаємодії між людьми до промислових виробництв, що знаменується переходом біологічних та фізичних систем у кібербіологічні та кіберфізичні, тобто переходом з реального світу у світ віртуальний» [273].

Основна мета цифровізації полягає у досягненні цифрової трансформації існуючих та створенні нових галузей економіки, а також трансформації сфер життєдіяльності у нові більш ефективні та сучасні системи. Якраз внаслідок

цифровізації економічної сфери та її складових і формується цифрова економіка. Основні підходи до розуміння процесу цифровізації представлено на рис.1.1

Одним з перших, хто почав розглядати поняття «цифровізації економіки» був американський вчений Ніколаса Негропonte, «який у 1995 р. використав метафору «про перехід від обробки атомів, з яких формується матерія фізичних речовин, до обробки бітів, що становлять матерію програмних кодів» [389]. Він стверджував, «що матеріальні ресурси мають свої недоліки: фізична вага продукції, потреба в ресурсах для виробництва, використання площ для зберігання, логістичні витрати» [389].



Рис. 1.1. Наукові підходи до розуміння суті цифровізації

Примітка: побудовано автором з використанням [8, 125].

Переваги цифрової економіки зводяться до: відсутності фізичних компонентів у цифрових продуктах, що дозволяє зменшити їх вагу та обсяги, спрощуючи транспортування та зберігання. Відповідно цифрові товари та послуги вимагають менше матеріальних ресурсів для виробництва порівняно з

традиційною продукцією, що може допомогти знизити негативний вплив на довкілля та вартість виробництва. Також цифрові продукти не потребують фізичного простору для зберігання та розміщення, що сприяє оптимізації інфраструктури. Цифрова економіка забезпечує швидкий та миттєвий доступ до інформації, товарів та послуг за допомогою мережі Інтернет, що призводить до глобального розподілу та споживання. Ці тенденції є невід'ємною частиною сучасної економічної реальності і впливають на різні галузі бізнесу, технологій та суспільства в цілому [389].

У 1994 р. канадський економіст Дон Тапскотт у книзі «The Digital Economy: Promise and Peril in Age of Networked Intelligence» [411] означив поняття «цифрової економіки» та дав їй визначення, як економіки, що базується на використанні інформаційно-комунікаційних технологій. Автор зазначав, що «нові технології є способом створення та продажу різних продуктів та послуг, формування нової структури підприємства, що перетворюється на широкомасштабний цифровий реінжиніринг підприємства». Дон Тапскотт зводив визначення цифрової економіки до «діяльності, яка «на відміну від традиційної економіки, визначається мережевою свідомістю та залежністю від віртуальних технологій» [411]. Тобто він натякав на швидку інтеграцію цифрової економіки в традиційні економічні процеси, оскільки останні не зможуть залишатися осторонь технологічних досягнень, а отже вся економіка світу згодом може перейти на «цифрові рейки».

Активний процес цифровізації призвів до формування «цифрового профілю людини», який охоплює всі аспекти її життя, та сприяє суттєвим світоглядним змінам, зокрема, поряд з матеріальними цінностями з'явилися цифрові, які включають у себе права на інтелектуальну власність (програми, музика, фільми), на володіння цифровими активами (токени) чи персонажами у комп'ютерних онлайн-іграх та їх атрибутами. Зазначені товари і послуги стали брати участь на глобальному цифровому ринку через купівельно-обмінні операції, з прискореною «доставкою» цифрових продуктів між продавцями і покупцями, що не обмежувались географічними кордонами. Проте

обслуговування угод купівлі-продажу все ще здійснюється з використанням фіатних грошей і банківської інфраструктури, хоча використання цифрових валют набуває масової популярності навіть за відсутності регулюючих інструментів.

В кінці 90-их років минулого століття тільки напрацьовувались підходи до розуміння цифровізації та її розвитку на основі цифрової економіки, переважно вони зводили ці поняття в площину розвитку комп'ютерних і комунікаційних систем того періоду. Так, Ніл Лейн у 1999 р. в своїй статті «Розвиток цифрової економіки в ХХІ столітті» дав наступне визначення: «Цифрова економіка – це конвергенція комп'ютерних та комунікаційних технологій у мережі Інтернет і потік інформації та технологій, що стимулюють розвиток електронної торгівлі та масштабні зміни в організаційній структурі» [379].

Трохи згодом Томас Мезенбург виокремив такі компоненти цифрової економіки, які можна було статистично оцінити та виміряти, зокрема, він зосередив увагу на підтримуючій інфраструктурі, розвитку електронного бізнесу та впровадження електронної торгівлі [385].

Аналіз зарубіжної та вітчизняної літератури дозволяє акумулювати підходи до розуміння суті цифрової економіки, які подані в табл. 1.2. – на рівні міжнародних організацій та в табл. А.1 Додатку А. – у відповідності до підходів науковців та дослідників.

Для науковців притаманний більш спрощений підхід до розуміння цифрової економіки, зокрема «її розглядають як складову системи економічних відносин, які базуються на використанні цифрових інформаційно-комунікаційних технологій» [94]. Проте поступово формується усвідомлення того, що цифрова економіка розвивається не лише на базі інноваційних технологічних розробок та їх пріоритетного впровадження в життя суспільства, але перш за все, як діяльність всіх суб'єктів економічних відносин (комерційних і некомерційних організацій, великих корпорацій і малих та середніх підприємств, публічно-правових утворень, державних установ), яка може бути спрямована на досягнення спільної мети – підвищення рівня життя населення та

сприяння життєдіяльності домогосподарств у відповідності до визначених соціальних норм і стандартів.

Таблиця 1.2

Визначення поняття цифрової економіки

№ П/п	Визначення	Міжнародна організація
1.	«Цифрова економіка – це поєднання технологій загального застосування та низки видів економічної та суспільної діяльності, що здійснюються користувачами інтернету за допомогою відповідних технологій. Цифрова економіка, таким чином, включає фізичну інфраструктуру, яку залучають цифрові технології (мережі, маршрутизатори), пристрої доступу (комп'ютери, смартфони), інформаційні системи (Google, Salesforce)». [331]	Організація економічного співробітництва та розвитку - Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) [331]
2.	Цифрова економіка – це новий уклад економіки, заснованої на знаннях і цифрових технологіях, в рамках якої формуються нові цифрові навички і можливості у суспільства, бізнесу і держави.	Світовий банк [338]
3.	«Цифрова економіка – це економіка, яка функціонує переважно за рахунок використання цифрових технологій, зокрема безготівкових операцій через Інтернет». [342]	Oxford Dictionary [342]
4.	«Цифрова економіка – це всесвітня мережа видів економічної діяльності, які стали доступними завдяки інформаційно-комунікаційним технологіям (ІКТ). Інакше кажучи, цифрову економіку можна визначити як економіку, що базується на цифрових технологіях». [401]	TechTarget [401]
5.	«Цифрова економіка – це економіка, що базується на цифрових технологіях, проте більшою мірою розуміється під цим здійснення ділових операцій на ринках, що базуються в Інтернеті та світовій мережі». [414]	Британське комп'ютерне співтовариство [414]
6.	«Цифрова економіка – це частина загального обсягу виробництва, яка цілком або в основному вироблена на базі цифрових технологій фірмами, бізнес-модель яких ґрунтується на цифрових продуктах чи послугах». [419]	Інститут глобального розвитку (Манчестер) [419]

Примітка: систематизовано автором з використанням [331, 338, 342, 401, 414, 419].

Такий підхід дозволяє констатувати, що процеси цифровізації пронизують усі сфери суспільного життя, а тому доцільно сформулювати більш розширене визначення поняття «цифрової економіки», оскільки вищеперераховані визначення є фрагментарними, стосуються окремих аспектів прояву цифрової економіки і не дозволяють повною мірою відслідкувати її місце в відтворювальному процесі.

Розкриваючи суть цифрової економіки, вважаємо за доцільне, обґрунтувати авторське бачення цього процесу, вихідними позиціями якого є те, що цифрова економіка – це паралельна економіка, яка формується на основі проникнення цифрової трансформації у всі сектори і галузі економіки, через інвестиції у відтворювальні процеси, створення доданої вартості, створення умов для прискореного розвитку соціально-економічних систем. А понятійний підхід до розуміння цифрової економіки обумовлює її розгляд як складової економіки, а також, як окремого інноваційного напрямку креативної економіки, який поєднує в собі переваги сучасних технологічних досягнень і їх інтеграцію в сучасну економічну систему.

Фактично ми можемо говорити, що цифрова економіка – це система соціальних, економічних, етичних та технологічних відносин, які виникають в процесі впровадження цифрових інформаційних систем в діяльність суб'єктів господарювання (за секторальним і галузевим підходом), держави та громадян, а також встановлює стійкі взаємозв'язки між ними на основі спрощених комунікативних та мережевих механізмів, що функціонують у глобальному інформаційному просторі. Цифрова економіка також зумовлює генерацію нових видів та форм виробництва і встановлення спрощених логістичних зв'язків між виробниками та споживачами товарів та послуг, що зумовлюють безперервні інноваційні зміни в методах та технологіях управління.

За останній період поширення тенденцій цифровізації економіки та розвиток на цій основі електронної комерції стало виходити за межі суто комерційних аспектів, а тому цифрова трансформація почала включати: використання віртуальних процесів у рамках діяльності малих і середніх підприємств, а також великих корпорацій, поширення на соціальні сфери життєдіяльності, активне впровадження у внутрішню роботу урядових організацій, та інших державних і регіональних органів влади. Фактично не залишилось тих секторів економіки і сфер діяльності, яких би не торкнулась чи куди б не проникла цифрова трансформація, оскільки активне її поширення

зумовлюється перевагами прискореного розвитку в рамках Індустрії 4.0-5.0. [101].

За спрощеними науковими підходами до розуміння цифрової економіки її характеризують на основі прямих взаємозв'язків економіки з впровадженням сучасних цифрових технологій. Такий підхід призвів до появи таких понять, які тісно пов'язані з цифровою економікою, або можуть бути її частиною – електронної, мережевої і інформаційної економіки, які в кінцевому рахунку зводяться до сучасного розуміння їх цифрової форми.

Цифрова економіка є фундаментом для розвитку четвертої промислової революції, особливістю якої є зв'язок, з так званою, економікою на вимогу (on-demand economy). Ця модель передбачає можливість доступу до товарів і послуг в момент їх необхідності, що виключає фактор «економіки дефіциту», яка функціонувала в умовах традиційних систем позбавлених переваг цифровізації. Перевагами економіки на вимогу є: висока швидкість отримання необхідних товарів і послуг, зниження їх вартості за рахунок скорочення ланцюгів постачання, спрощений доступ до споживчих ринків. Все це досягається шляхом поєднання цифрових і аналогових (он-лайн і оф-лайн) каналів взаємодії [94, с. 20].

До основних особливостей цифрової економіки відносяться:

- стрімкий розвиток і інклюзивність впровадження ІКТ;
- зміна характеру пошуку, отримання і обробки інформації;
- інтенсивність використання інновацій, створення на їх основі нових продуктів;
- персоніфікація маркетингових програм з урахуванням інтересів споживача;
- виникнення нових ринків і моделей;
- зміна в структурі зайнятості та підвищення вимог до фахівців.

В Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 рр. [107] було визначено класичне розуміння поняття «цифрова економіка»,

яке зводилось до діяльності основними засобами (факторами) виробництва якими є цифрові (електронні, віртуальні) дані, в тому числі числові та текстові.

При цьому зазначено, що «цифрова економіка базується на інформаційно-комунікаційних та цифрових технологіях, стрімкий розвиток та поширення яких вже сьогодні впливають на традиційну (фізично-аналогову) економіку, трансформуючи її від такої, що споживає ресурси, до економіки, що створює або здатна відтворювати ресурси» [107]. Тобто ключовим ресурсом цифрової економіки є дані (Big-data), які здатні генеруватися та забезпечувати електронно-комунікаційну взаємодію під впливом електронно-цифрових пристроїв, засобів та систем.

Отже на основі Концепції [107] формування ключових детермінант цифрової економіки в Україні набуло статусу державної завдання, а сам документ був розроблений для заохочення цифровізації усіх сфер економічної діяльності, стимулювання процесу використання цифрових технологій на підприємствах, що засвідчувало про пріоритетність розвитку цих технологій на державному рівні.

У відповідності до проекту Концепції державної політики у сфері віртуальних активів [215] «цифрова трансформація економіки визначається як:

1. Зміна моделі управління економікою від програмно-цільової до програмно-прогностичної.

2. Зміна економічного укладу, зміна традиційних ринків, соціальних відносин, державного управління, пов'язана з проникненням в них цифрових технологій.

3. Принципова зміна основного джерела доданої вартості і структури економіки за рахунок формування більш ефективних економічних процесів, забезпечених цифровою інфраструктурою.

4. Перехід функції лідируючого механізму розвитку економіки до інститутів, заснованим на цифрових моделях і процесах» [24].

У 2021 році цифрова економіка становила близько 15,5% світового ВВП, а темпи її зростання перевищували у 2,5 рази зростання ВВП за останні 15 років. Дані

показники засвідчують, що світові компанії вже не зможуть успішно конкурувати без використання цифрових технологій, а тому вони підвищують ефективність впровадження цифрових рішень, не зважаючи на те, що підхід до цифрових технологій залишається достатньо прагматичним, за умови оцінки співвідношення між дороговартісними інвестиціями і можливостями, які відкриває цифровізація.

Як показують окремі дослідження, безпосередній вплив на ріст цифрової економіки має проникнення мобільного широкосмугового зв'язку, при рості якого на 10% у відсталих регіонах відбувається ріст ВВП на душу населення на 2,5%, що особливо актуально для таких регіонів чи країн, що розвиваються, та у яких ще не створенні достатні умови для розвитку цифрової економіки. Тому ключовим фактором стримування росту цифрової економіки у світі є цифровий розрив між країнами, подолання якого необхідне навіть в умовах галопуючого розвитку технологічних інновацій «(близько 37% населення світу – або 2,9 мільярда людей – ніколи не користувалися Інтернетом)» [302].

«Цифрову економіку, що зростає на базі економіки інформаційної, можна визначити як її продовження в новій якості після безпрецедентного технологічного прориву в результаті четвертої промислової революції, яка вирізняється нелінійною (експоненційною) швидкістю поширення інновацій, глибиною і масштабом проникнення цифрових технологій, силою впливу цифрових комплексів і систем. Їх застосування багато змінює в способі мислення і мотивації рішень, тобто не тільки в продуктивності, але і в економічній поведінці, в принципах організації і роботи компаній, і всього економічного механізму» [24].

Технологічні досягнення четвертої промислової революції вплинули на бізнес-середовище, де його учасники повністю перейшли до використання цифрових технологій, поєднуючи промислові технології з цифровими. Цифровізація відобразилася на організації та стратегіях маркетингу, доступі до ресурсів, витратах на виробництво та транзакційних витратах. Застосування цифрових технологій, включаючи штучний інтелект, та зростаюча конкуренція

викликають поглиблення відносин з клієнтом і індивідуалізацію спілкування в цифровому середовищі. Клієнтський досвід стає ключовим джерелом прибутку, а вирішення його запитів є центром уваги на основі більш індивідуалізованих підходів, поглиблених ціннісних орієнтирів на його завданнях та сприяє підвищенню благ в системі міжфірмових B2B відносин. Все це підсилюється мережевими ефектами та ефектами масштабу, які набувають ознак глобальності.

«Цифрові технології, економлячи транзакційні витрати, а іноді зводячи їх до мінімуму, породжуючи новий потенціал, а разом з тим нові запити і вимоги до ринку, прискорюють ведення бізнесу та виробництва. В результаті скорочується термін життя не тільки товару, а й компанії. Так, у рейтингу Standard & Poor 500 термін життя великих корпорацій скоротився з 60 років до 18». [407].

Це яскраво засвідчує, що «цифрова трансформація є складною, багатовимірною та повною викликів системою, до основних тенденцій якої в рамках 4-ї промислової революції можна віднести:

1) цифровізацію (digitalization) – розвиток цифрових технологій, об'єднання реального та віртуального світу;

2) повернення філій і компаній, які були винесені країнами-технологічними лідерами в інші країни через дешеву робочу силу, знову в розвинені країни в результаті розвитку і переваг цифровізації (значно скорочуються витрати на заробітну плату, фокус – на нові компетенції);

3) можливість створювати спільні інновації, нові форми організації виробництва; нові технології змінюють попит і пропозиції, створюють нові потреби і можливості» [43].

Зазначені тенденції ініціюють виклики глобального рівня і супутні їм загрози, що представлені в системному вигляді в табл. 1.3.

Глобальні виклики і загрози розвитку цифровізації

№ групи	Виклики	Загрози	Наслідки
1	2	3	4
1 група	Соціально-економічні виклики пов'язані зі скороченням робочих місць.	Можуть спровокувати соціально-економічну нестабільність.	- скорочення робочих місць - найбільше можуть постраждати жінки - до 2025 р. роботи можуть замінити 140 млн. «білих комірців» (Прогноз McKinsey@Ko [354]).
2 група	Посилення розриву в рівнях технологічного розвитку між країнами, а також між різними економічними групами в залежності від доступу і ефективності використання інтелектуальних ресурсів.	Підсилюють імовірність реалізації негативних тенденцій «технологічної прірви».	- роботизація збільшить розрив між розвиненими і країнами, що розвиваються (доповідь VBS-VBSG.VX); - неможливо передбачити наскільки рівномірно штучний інтелект буде поширюватися в різних економічних шарах навіть в розвинених країнах (виконавчий директор «Майкрософт» Сатя Одягла); - посилення впливу геополітичних факторів, складність їх прогнозування.
3 група	Екологічні ризики.	Вимагають створення системи моніторингу технологічних змін, їх впливу на екологію, забезпечення протидії та захист від кліматичних змін.	- інтенсифікація виробництва без відповідних заходів може привести до істотної зміни клімату, вимагає активного розвитку «зеленої економіки» та безвідходних технологій, нових методів оцінки реалізованих проектів.

1	2	3	4
4 група	Технологічні ризики.	Зростання ймовірності виникнення техногенних катастроф, нездатність людини лідирувати в прийнятті управлінських рішень в порівнянні з інтелектуальними системами.	<ul style="list-style-type: none"> - технологічні ризики, що виникають в результаті діджиталізації і можливості створення інтелектуальних систем, здатних вирішувати творчі та інтелектуальні завдання швидше і якісніше, ніж людина, що збільшує ризик безробіття в сфері інтелектуальної праці; виникає необхідність створення системи освіти, що забезпечує формування нових компетенцій у зайнятих в індустрії 4.0 (нова загроза - можливість не створення адекватної системи освіти); - збільшення можливості технологічних збоїв і техногенних катастроф, пов'язаних з розвитком технічних систем.
5 група	Ризики посилення тероризму, складність забезпечення конфіденційності інформації, загроза нових моделей кіберзброї.	Зниження рівня національної безпеки країни (групи країн), посилення нерівності не тільки між країнами, але і групами населення однієї країни за рівнем доступності до використання інтелектуальних ресурсів; створення нових моделей кіберозброєння, яке може вести військові дії без участі людини.	<ul style="list-style-type: none"> - посилення впливу тероризму на безпеку через загрозу доступу до інформаційних баз даних, що містять закриту і конфіденційну інформацію; - використання високотехнологічного озброєння нового покоління з високими вражаючими характеристиками; - створення нових моделей кіберозброєння, здатного брати участь в бойових діях без людини.

Примітка. Складено автором на основі [43].

Виділяють такі основні напрями підвищення рівня цифровізації бізнесу, які сприяють розвитку компаній. Перший напрямок – поліпшення обслуговування клієнтів, що включає в себе розуміння потреб клієнтів, використання електронних пристроїв та програм, а також створення точок взаємодії з клієнтами. Для досягнення цієї мети використовуються різноманітні методи, такі як інвестування в збір інформації про клієнтів, використання

цифрових комунікацій для взаємодії з ними та підвищення робочих контактів зі споживачами.

Другий напрямок – трансформація операційних процесів, що дозволяє отримати значні переваги. Цей напрямок включає в себе цифрову автоматизацію, віртуалізацію робочого простору та оптимізацію виконавчого управління. Ці процеси допомагають скоротити життєвий цикл виробництва продукту (у середньому на 30%) та забезпечити впровадження віддаленої роботи для переходу до електронного документообігу та об'єднання віртуальних завдань працівників у колективні завдання. Оптимізація управління дозволяє керівникам ефективно оцінювати роботу працівників і повсюдно впроваджувати нові рішення.

Третій напрямок включає в себе впровадження бізнес-моделей, які дозволяють організаціям перейти до цифрової форми своєї діяльності. Створення нових цифрових бізнес-напрямків розширює можливості компаній, дозволяючи їм інтегруватися в глобальний простір через створення, наприклад, інтернет-порталів та цифрових платформ. Багато компаній створюють інтегровані глобальні мережі, які дозволяють приймати оперативні рішення для будь-якого місця знаходження організації.

Сьогодні можна спостерігати швидке поширення і впровадження цифрових технологій, появу нових цифрових інновацій, які іноді важко відслідкувати і проаналізувати, а також появу революційних технологій, які стають викликом для бізнесу. Окрім прямої загрози для розвитку підприємництва, ці тренди мають ще один важливий наслідок. Той, хто першим починає будувати цифрову екосистему, отримує перевагу у вигляді нелінійних результатів. Тому важливо вчасно впроваджувати цифрові технології, адаптуватися до змін, що відбуваються на ринку, а також розвивати організаційно лідерську здатність до зміни інноваційної культури.

«В умовах цифрової економіки конкуренція зі сфери зниження витрат переміщається в сферу креативності. Розширюються можливості і прискорюється фінансування проектів, наприклад, через токенизацію активів під

креативний і добре розроблений проект з прозорою ефективністю і прибутковістю через систему блокчейн» [316].

Впровадження цифрових технологій, які з одного боку руйнують старі ланцюги створення доданої вартості та диктують нові правила роботи зі споживачами, а з іншого – забезпечують проривні результати для економічної діяльності, сприяють подальшому технологічному розвитку через високу продуктивність їх застосування.

Наприклад, все більшого поширення набуває використання штучного інтелекту, як технології яка сприяє розвитку програмного забезпечення для новітніх винаходів у різних галузях економіки до аналізу «інформаційних слідів» покупців в цифровому полі, які вони лишають через перегляд сайтів чи додатків. Обробка індивідуальної інформації користувача через підсистеми штучного інтелекту (AI Field) формує інтелектуальне цифрове середовище, що забезпечує таких користувачів особистими консультантами [297]. Останні на основі аналізу і прогнозування потреб забезпечують розумний вибір людини, формуючи її особисту екосистему споживання. Такий підхід допомагає вирішувати проблему інформаційної економіки, яка виникла після третьої промислової революції, а саме складнощі з обробкою і відбором значущої інформації у постійно наростаючому надлишковому потоці даних.

Автоматично оброблена адресна рекламна інформація, персоніфікована за допомогою штучного інтелекту, в цифровому середовищі представляється як індивідуальна пропозиція конкретному покупцеві, з врахуванням його унікальних вподобань та можливостей. Ці дані постійно оптимізуються до того моменту, коли пропозиція стає цікавою для клієнта та потрапляє в його сферу інтересів. Такий підхід забезпечує створення індивідуальних сегментів ринку в яких продавці та покупці перебувають в єдиному цифровому середовищі, при цьому перші – платять суттєво нижчу ціну чим за традиційними формами організації бізнесу, а другі – отримують переваги від «досконалої цінової дискримінації», яка створює для них індивідуальний підхід на основі вивчення їх поведінки та потреб з метою утримання від переходу в інші сегменти ринку.

Комплексно це сприяє справедливості та забезпечує суспільну ефективність в умовах насичення цифрового поля [79].

Іншою перевагою цифрової економіки є зміни у підходах до конкурентної боротьби. Так з розвитком цифровізації конкуренти частіше схиляються до укладання партнерських угод та спільного використання цифрових платформ. Одночасно підсилюють можливості нових гравців на ринку, які завдяки доступу до глобальних цифрових платформ можуть нарощувати швидкість обороту капіталу, зростання обсягів дистрибуції, вихід та освоєння нових ринків, що породжує часто явище «конкурентного підриву» і стимулює старих гравців також тримати вектор на використання цифрових новацій, щоб не втрачати у швидкості та якості своїх товарів чи послуг. Іншим джерелом конкурентного підриву, що зумовлюють цифрові технології є здатність перетинати кордони галузей. Це сприяє на міжгалузевому рівні використанню інфраструктури, технологій, доступу до клієнтських баз, що забезпечує підвищення ефективності компанії. Прикладом може бути впровадження фінансових технологій (FinTech) у сферу роздрібною торгівлі через поширення системи мерчантів, або використання розумних пристроїв (IoT) в сільському господарстві чи промисловості, які повністю управляють виробничими процесами.

Таким чином, цифрова трансформація, як процес впровадження сучасних технологій у бізнес середовище передбачає не лише використання сучасного обладнання чи програмного забезпечення, а, перш за все, глибокі зміни в управлінських підходах, корпоративній культурі та зовнішніх комунікаціях. Цифровізація необхідна не лише на рівні окремих підприємств, але й для цілих галузей, як єдиного способу відповідати на швидкі зміни в навколишньому світі. Цифрова трансформація вже сьогодні впливає на життя кожної людини та кожної компанії, охоплюючи промисловість, роздрібну торгівлю, державний сектор та інші сфери.

В якості ключових технологічних трендів в цифровій трансформації підприємств промислового сектора України можна виокремити: «масове впровадження інтелектуальних (квантових) датчиків в обладнання і виробничі лінії (технології індустріального Інтернету речей); перехід на безособове виробництво і масове впровадження роботизованих технологій, на зберігання інформації та проведення обчислень з власних потужностей на розподілені ресурси (хмарні технології); наскрізна автоматизація та інтеграція виробничих і управлінських процесів в єдину інформаційну систему; перехід на обов'язкову оцифровану технічну документацію та електронний документообіг (безпаперові технології); цифрове проектування і моделювання технологічних процесів, об'єктів, виробів на всьому життєвому циклі від ідеї до експлуатації (застосування інженерного програмного забезпечення); застосування технологій нарощування матеріалів замість зрізу (адитивні технології, 3D-Принтинг); застосування мобільних технологій для моніторингу, контролю та управління процесів в житті і на виробництві; розвиток технологій промислової аналітики; перехід на реалізацію промислових товарів через Інтернет; масове індивідуальне виробництво (персоніфікація товарів не буде збільшувати вартість за рахунок використання адитивних технологій); побудову сервісної бізнес-моделі господарської діяльності; запровадження цифрового інструментарію в систему прогнозування, управління якістю в системі промислового маркетингу; створення цифрових робочих місць; запровадження циркулярних виробництв» [33].

Цифрові трансформації породжують нові тренди в розвитку національної економіки, формують якісно нову архітектуру суспільства, з новими формами соціальних, економічних, організаційних, технологічних відносин, структурно трансформують сектори, галузі економіки, створюють цифрову культуру, формуючи цифрові навички, підсилюючи потенціал креативної економіки. Архітектоніка структури цифрової економіки з усіма її складовими та технологічними досягненнями і трендами представлена на рисунку 1.2.

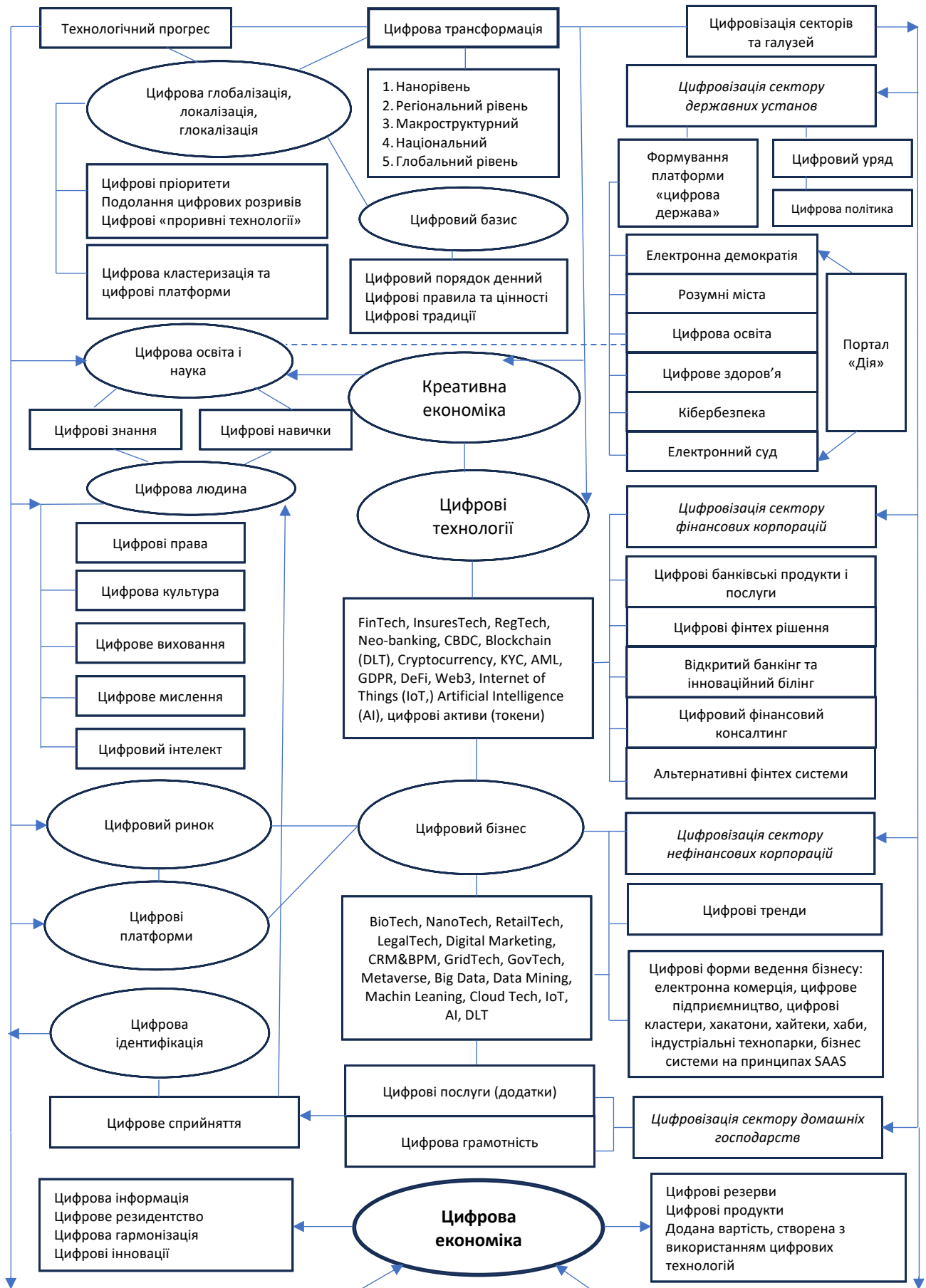


Рис. 1.2. Архітектура структури цифрової економіки
Примітка: побудовано автором.

Поєднання глобальних та локальних аспектів цифрової інтеграції (глокалізація) дозволяє вітчизняним підприємствам та міжнародним компаніям краще адаптувати свої продукти та послуги до конкретних ринків та місцевих умов, забезпечуючи при цьому глобальне охоплення та конкурентоспроможність. Відповідно до поданого рисунку 1.2 складовими такої архітектури цифрової економіки є: цифрові платформи, цифровий ринок, цифровий уряд, цифрова освіта і наука, цифровий базис, цифрова ідентифікація, цифровий бізнес, цифрові технології та цифрова людина. При чому сама трансформація здійснюється на п'яти рівнях: нанорівень, регіональний, макроструктурний, національний та глобальний, а макроекономічні, технологічні, ринкові та соціально-демографічні тренди цифрової трансформації, що формують умови її впровадження у всіх напрямках суспільного розвитку, визначають систему зовнішніх і внутрішніх факторів, що обмежують або прискорюють тренд цифровізації.

При цьому цифровізація охоплює сектори та галузі економіки, до яких входять сектор державних установ, сектор фінансових корпорацій, сектор нефінансових корпорацій та сектор домашніх господарств, що організовуються в цифровий бізнес з повнотою використання цифрових технологій та в результаті через розвиток цифрової грамотності та надання цифрових послуг призводять до цифрового сприйняття, ідентифікації та формування «цифрової людини», яка є повністю адаптованою до цифрового простору. Сукупність усіх цих складових утворює цифрову економіку, що здатна створювати цифрові продукти та генерувати додану вартість створену з використання цифрових технологій.

«Згідно зі звітом «Deloitte», генеративний штучний інтелект (GenAI) та індустріальний метавсесвіт стає новою тенденцією 2024 р., яка започатковує епохальні зміни в цифровому ландшафті. За розрахунками компанії доходи від промислового метавсесвіту можуть зрости до 2030 року до 30 млрд. дол. США. Цей процес супроводжуватиметься зростанням світового ринку цифрових двійників з 6,5 млрд. дол. США у 2021 р. до 125,7 млрд. дол. США у 2030 р., який підсилюватиметься використанням доповненої реальності, капіталізація якої до

2030 року становитиме 38,6 млрд. дол. США, з річним темпом зростання 35%» [333].

Класифікація факторів, що стримують і обмежують цифрову трансформацію подана у табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Класифікація ключових факторів, що стримують і обмежують цифрову трансформацію бізнесу

№ п/п	Фактори	Обмежуючий вплив	Стримуючий вплив
1	2	3	4
Зовнішні фактори, які стримують і обмежують цифрову трансформацію			
1	Державні бар'єри	- Економічна невизначеність в країні, волатильність національної валюти - нормативні обмеження, відсутність стандартів щодо застосування цифрових технологій.	Відсутність спеціальних заходів державної підтримки використання цифрових технологій на підприємствах.
2	Конкурентні бар'єри	- Додаткові витрати на цифровізацію з боку постачальників і споживачів, які дотримуються «традиційної моделі»; - прихильність кінцевого споживача до звичних сервісів.	Відсутність інформації про успішний досвід або негативний досвід застосування цифрових технологій в рамках окремої галузі на різних підприємствах.
3	Технологічні бар'єри	- Дефіцит цифрових рішень, що враховують специфіку підприємства; - слабка захищеність цифрових технологій від кримінальних посягань; - недостатній рівень розвитку інфраструктури (низька пропускна здатність каналів зв'язку, відсутність доступу до мобільного інтернету, недолік центрів обробки даних).	Відсутність вітчизняних аналогів програмного забезпечення для ряду галузевих виробництв.
4	Ресурсні бар'єри	- Висока вартість проєктів по застосуванню цифрових технологій; - високі витрати на експлуатацію систем, що використовують цифрові технології.	- Недостатні бюджети, які підприємства можуть виділити на проєкти з використанням цифрових технологій; - застаріле технічне оснащення виробництв промислових підприємств, ускладнює впровадження нових технологій.

1	2	3	4
5	Людський	Недостатня обізнаність про переваги цифрових технологій, неправильне розуміння суті цифровий трансформації і його ефектів з боку керівництва підприємства і осіб, що приймають рішення.	- Небажання співробітників змінювати звичні форми роботи; - недостатня кваліфікація у персоналу, що впроваджує і обслуговує цифрові технології.
Внутрішні фактори, які стримують і обмежують цифрову трансформацію			
6	Психологічний	Збереження та підтримка інформаційної безпеки як інфраструктури та мереж, так і продукції в процесі її функціонування, збереження конфіденційності.	- Відсутність достатнього власного досвіду або негативний досвід застосування цифрових технологій на інших підприємствах; - можливість успішного здійснення діяльності підприємства і без застосування цифрових технологій.
7	Організаційний	Необхідність інтеграції технологій в існуючий ІТ-ландшафт і поточну інфраструктуру підприємства.	Жорстка організаційна структура підприємств, що зумовлює складність змін внутрішніх процесів, регламентів, документообігу, підходів до отримання та обробки інформації.

Примітка: побудовано автором з використанням [294].

Як бачимо з табл. 1.4 людський фактор, застарілі обладнання, брак знань, технології та ІТ-системи, звички клієнтів – стають головними перешкодами для вітчизняних підприємств на шляху їх цифрової трансформації. І подолання такого негативного впливу можна нівелювати шляхом посилення факторів, які створюють умови для прискорення процесів цифровізації підприємств.

Якщо серед загальних принципів цифрової трансформації традиційно виділяють такі, як доступність, відкритість, інформативність, цілеспрямованість, комплексність і безпечність, то до основних принципів цифровізації економіки України, які визначають її інноваційність можна віднести:

1. Стратегічне бачення і лідерство, яке передбачає розвиток інноваційної цифрової економіки у її впровадженні зі сторони уряду, бізнесу чи суспільства.

2. Створення сприятливої інноваційної екосистеми, як середовища для розвитку технологій, підтримки стартапів, інвестицій в дослідження та розвиток, а також співпраці між урядом, приватним сектором та академічними установами.
3. Стимулювання інновацій та технологічних змін, шляхом використання інструментів, що сприятимуть технологічним змінам на основі додаткових стимулів (податкових пільг, грантів для стартапів, інвестиційних фондів та інших заходів).
4. Розвиток цифрової інфраструктури на основі швидкого і доступного Інтернету, цифрових платформ та інших засоби, які дозволятимуть підприємствам та громадянам використовувати цифрові ресурси.
5. Впровадження цифрових технологій у всі галузі економіки, оскільки цифрова трансформація повинна охоплювати всі сфери економіки, від промисловості до освіти та охорони здоров'я, щоб забезпечити їхню конкурентоспроможність та стійкість до змін.
6. Забезпечення кібербезпеки, що є ключовим аспектом цифрової трансформації, оскільки велика кількість даних та транзакцій зберігається та обробляється в онлайн-середовищі.

Цифрова трансформація – це багатогранний процес, який глибоко впливає на різні аспекти економіки і оскільки в її основі лежать цифрові технології, які продовжують розвиватися з безпрецедентною швидкістю, її підтримка та прийняття матиме визначальний вплив на сталий розвиток, конкурентоспроможність та ефективність національної економіки. Для обґрунтування наукового базису цифрових трансформацій доцільно обґрунтувати наукові концепції та теорії, що стали їх основою і дозволятимуть пояснити природу цифрових трансформацій як атрактора розвитку економіки України.

1.2. Базові теорії цифрової трансформації національної економіки

З кінця 90-х років ХХ століття розвинені держави почали активно розгорнути процес побудови «нової економіки», що базується на широкому застосуванні інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ). Дослідники вже тоді вважали, що інформація та знання є ключовими факторами економічного зростання. Це призвело до міждисциплінарного підходу до вивчення явища інформаційної економіки, що зумовило залучення до дослідження не лише економістів, але й соціологів, філософів та інших учених. Саме з їх діяльності повстали такі наукові концепції як «мережеве суспільство», «індустрія знань», «постмодернізм», «постіндустріальне суспільство», «економіка знань» та інші, які визначали подальший розвиток інформаційного суспільства. Ці теоретичні конструкції були сформовані класиками економічної і наукової думки, чії прогностичні роботи стали основою для методології інформаційного суспільства та відкрили нові горизонти в науці.

Поняття «нової економіки», яке було окреслено в теоретико-методологічних підходах таких вчених як У. Д. Нордхауз, О. Гердін, С.Д. Олінер і Д.Е. Сайкел, відносилось до сфери розвитку та застосування ІКТ, які характеризувались наступними характерними рисами самої економіки: неінфляційним стійким зростанням, активними інвестиціями у інформаційно-телекомунікаційну галузь та впровадженням відповідної економічної політики, спрямованої на використання ІКТ для підвищення продуктивності праці. Враховуючи розмаїття підходів, цей концепт уможливив глибоке розуміння та аналіз впливу технологій на економічний розвиток [267].

У цей самий період, Дж. К. МакКі-Мейсон, Х. Веріан, У. Л. Мак-Найт і Дж. П. Бейлі започатковували концепцію «інтернет-економіки», яка відображає розвиток економіки інтернет-послуг, що об'єднувала в собі різноманітні послуги, такі як доступ до Інтернету, оренда серверів, веб-хостинг та інші, і визначала їх важливу роль у формуванні сучасного економічного ландшафту. Дана концепція відображала не лише технічні аспекти, але й вплив Інтернету на бізнес-моделі, споживчі звички та міжнародну торгівлю, що стимулювало

розвиток нових підходів у економічному аналізі та стратегічному управлінні [267].

Саме тоді з'явилося поняття «інформаційного блага», під яким розумілось наявність будь-якого об'єкту у формі блага, що міг бути оцифрований і, таким чином, легко копіюваний, вільно доступний для спільного користування, оренди або перепродажу для отримання прибутку. При цьому можливість збільшення доходу ставилась в залежність від наступних факторів: величина витрат на спільне користування була меншою за граничні витрати на виробництво цього блага; низькі витрати надання спільного доступу до контенту в порівнянні з незначною кількістю його перегляду; можливість сегментації ринку для користувачів цього блага. Це заклало новий технологічний базис в багатоаспектні моделі «нової економіки».

На початку 2000-х років почались більш активні дослідження такого явища, як інтернет-економіка, внаслідок чого з'явилися різноманітні підходи до її розуміння. Так відомий економіст Ф. Хан (F. Khan) [376] запропонував власне трактування терміну «інтернет-економіка», який він визначав, як сектор економіки, що базується на інтернет та мережевих технологіях, включаючи телебачення, бездротові та супутникові мережі, а також комп'ютерне та мережеве обладнання. Він також пов'язував інтернет-економіку з інформаційними благами, наукоємними продуктами, програмним забезпеченням, онлайн-контентом, а також з медіагалузями та галузями, що забезпечують інформаційні технології. Ці галузі, на думку Хана, функціонують окремо від традиційних галузей індустріальної економіки. Він також запропонував термін «розумна економіка» (або «високотехнологічна економіка») для позначення сектора економіки, де кардинально змінюється сам процес створення вартості економічними агентами.

Згодом набула значної популярності концепція електронної економіки, запропонована Л. Баддом (L. Budd), яку він розглядав як підсистему нової економіки, де виробництво, обмін та розподіл товарів та послуг повністю здійснюються за допомогою ІКТ-інфраструктури та ґрунтуються на її

розподільчих можливостях. Розвиток електронної економіки, на думку Бада, можна оцінювати за такими критеріями [324]:

1. Готовність до розбудови електронної економіки, тобто здатність економічних агентів використовувати технологічні переваги, розвивати навички їх використання для електронної комерції.
2. Умови для розвитку електронної торгівлі й електронного уряду, через фактори політичного лідерства, ступеня відкритості влади, здатності до розробки та прийняття інновацій.
3. Рівень використання онлайн-технологій, як рушійна сила інноваційних змін та ступінь впливу онлайн-сервісів на зміну поведінки економічних агентів.
4. Ступінь зрілості електронної економіки, який визначається рівнем її розвитку для конкретної держави, ступенем її соціальної інтеграції та конкурентоспроможністю.

Інший дослідник М. Вафопулос (M. Vaforoulos) [423] у своїх роботах розглядає поняття «веб-сервер-екосистема», де він порівнює його з поняттям «мережі», що має ряд складових, таких як: Інтернет-інфраструктура: мережа комунікацій, що забезпечує доступ до веб-серверів; веб-сервер-технології: програмне забезпечення, що використовується для роботи веб-серверів; онлайн-контент: інформація, доступна на веб-серверах та користувачі, які отримують доступ до онлайн-контенту.

М. Вафопулос підкреслює, що веб-сервер-екосистема – це не просто технологічна система, а соціально-технологічний феномен, що поєднує в собі як технологічний, так і соціальний компоненти, тобто людей, які здатні використовувати технології. Він також сформував власний підхід до визначення «інформаційного блага», який базується на тому, що це благо, основна ринкова вартість якого походить від інформації, що міститься в ньому. Це може бути, наприклад, програмне забезпечення, онлайн-курси, або електронні книги.

Підходи українських дослідників періоду формування інформаційної економіки зводились до вивчення її онтологічних і гносеологічних аспектів з

позицій економічної теорії та були побудовані на аналізі широкого спектру сучасних теорій, що приводили до розвитку інформаційної економіки та економіки знань (А.О. Маслов) [130], а також формували її розуміння на основі електронної економічної діяльності, яка включала перехід господарської діяльності на інформаційні ресурси та знання, що були в основі виробничих процесів та обміну товарами і послугами (В.Л. Плєскач) [179].

На основі поданих досліджень можна стверджувати, що поняття «цифрова економіка» почало формуватись в 90-ті рр. ХХ ст., хоча підходи до автоматизованих систем управління економікою зароджувались ще на початку 60-их рр. цього ж століття, зокрема, відомі вони були під керівництвом академіка Глушкова В.М, який розробляв систему ОДАС, що заклала основи цифрової трансформації сучасного суспільства. В ці ж роки ХХ ст. інший академік Немчинов В.С. розробив концепцію «Єдиної Державної системи обчислювальних центрів» (ЄДСОЦ), що була призначена для обробки економічної інформації. Група вчених на чолі з Глушковым В.М. на основі системи Немчинова В.С. проводила її вдосконалення та розробила перший ескізний проект мережі обчислювальних центрів з віддаленим доступом, а також запровадила систему математичних моделей для управління економікою з метою побудови регулярних інформаційних потоків з використанням спеціальних обчислювальних машин для економічних процесів. Саме в цьому проекті була запропонована вперше система безгрошових розрахунків для населення. Можемо зробити висновок, що паростки цифровізації з'являлись ще в 60-70-их роках ХХ ст., проте через бюрократичні прорахунки такі ідеї не мали права на життя, особливо в тоталітарних системах управління, а тому були відкинуті на десятиліття [267].

Наступна плеяда науковців, яка продовжувала дослідження питань теорії інформаційної економіки, повернула їх у русло віртуальної, мережевої, цифрової економіки. Саме Д. Тапскотта (D. Tapscott) [411], а також Н. Негропonte (N. Negroponte) [389], які вже згадувались в розділі 1.1. одними з перших прийшли

до розуміння цифрової економіки, як економіки нового архетипу та технологічного устрою, в основі якої лежать цифрові технології.

Наступним етапом цифровізації на початку 2000-их років стало переведення інформації в цифрову форму, перш за все за допомогою ІКТ та закладення концептуальних відмінностей між інформаційними і цифровими технологіями, на основі чого виникли відмінності у підходах до розуміння цифрової економіки, для якої характерною стала саме цифрова трансформація, що не обмежувалась впровадженням лише інформаційних технологій, а чинила прямий вплив на докорінну перебудову бізнес-процесів з використанням Інтернету та цифрових технологій. Порівнюючи сутність цифровізації та інформатизації з поданих позицій, можна чітко визначити їх відмінності (табл. 1.5).

Таблиця 1.5

Характеристики інформатизації та цифровізації

№	Інформатизація	Цифровізація
1.	Доповнює існуючі процеси інформаційним-комунікаційним забезпеченням, не змінюючи суть самих процесів	Проникає в існуючі економічні процеси, трансформуючи та вдосконалюючи їх, та створюючи нові послуги
2.	Покращує взаємодію без суттєвого впливу на принципи і процеси	Створює нові форми взаємодії та переплетення (взаємодоповнення) технологій на основі Machine to Mashine, BigData, CloudTech
3.	Сприяє перш за все економічному розвитку	Сприяє розвитку людського потенціалу та економічному прогресу
4.	Забезпечує повільний поступальний розвиток	Призводить до форсованого гіперболічного розвитку та революційного прориву

Примітка: побудовано автором на основі [101].

Отже, близькість інформатизації і цифровізації дозволяє знайти стійкі взаємозв'язки між цими концептуально близькими процесами, а також їх еволюційне перетікання з площини інформаційного світу в цифровий, на базі того, що останній, як бачимо із характеристик (табл. 1.4), здатен чинити вплив на систему, сприяти її прискореному розвитку чи прогресу проривних технологій. Така взаємодія і синергія між цими категоріями дозволяє групувати явища і об'єкти за спільними ознаками за допомогою інформаційних кластерів, що в свою чергу, сприяє розвитку ключових точок атракції, які можна

теоретично обґрунтувати з позицій теорії систем та статистичних моделей. Дані точки атракції визначають напрямки та шляхи розвитку цифрового світу, а атрактор розвитку у цьому контексті може бути розглянутий як стійка точка притягання, яка сприяє прискореному розвитку та поширенню нових технологій у цифровому середовищі.

Таким чином, розвиток інформаційного та цифрового світів здійснюється через взаємодію та еволюційне перетікання зазначених процесів, що сприяє виникненню нових можливостей та проривних технологій у сучасному інформаційному суспільстві. Для глибшого розуміння даних процесів пропонуємо використовувати механічний, теологічний і соціально-економічний підходи.

Механічний підхід до розуміння інформаційних кластерів і точок атракції базується на використанні математичних моделей чи алгоритмів, що дозволяє здійснювати об'єктивний та систематичний аналіз даних та виявляти нові знання та можливості у галузі інформаційних технологій. У механічному підході кластери розглядаються як статичні структури, де кожен об'єкт має чітко визначену позицію та взаємозв'язок з іншими об'єктами.

Теологічний підхід до розуміння цифровізації витікає з того, що будь-яка інформація є частиною енергії, але на відмінну від останньої, вона не витрачається, а зберігається у своєму первозданному або видозміненому вигляді та спрямовується на виконання чи досягнення певної цілі, тобто містить цільове призначення і глибинний сенс. У відповідності до цього підходу інформаційні кластери можуть розглядатися як органічні системи, де кожен елемент на основі взаємодії з іншими, займає своє місце у великій гармонійній структурі, яку можна зобразити в схематичному вигляді (рис. 1.3).

Соціально-економічний підхід до вивчення цих процесів акцентує увагу на впливі цифровізації та інформатизації на суспільство та економіку. Цей підхід досліджує соціальні та економічні наслідки впровадження цифрових технологій та інформаційних систем, а також взаємодію між цифровим та інформаційним світами у контексті суспільного розвитку та господарства.

Отже, механічний підхід спрямований на аналіз взаємодії об'єктів, теологічний – на розуміння цілісності процесів, а соціально-економічний – на вивчення соціальних та економічних наслідків цифрової трансформації та інформатизації.

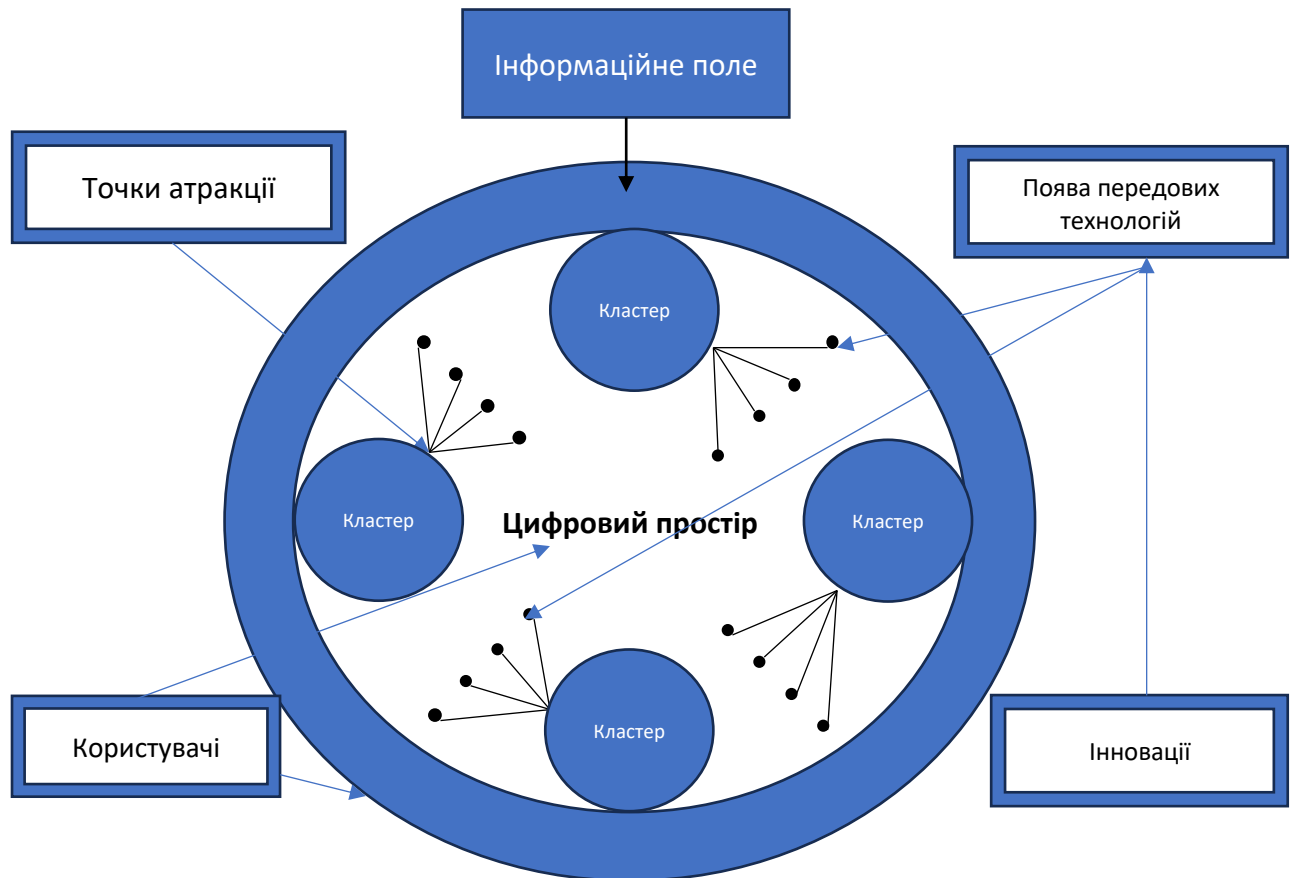


Рис 1.3. Інформаційно-просторовий ландшафт цифровізації

Примітка: побудовано автором.

Варто відмітити, що розуміння концепцій інформаційної економіки, яке існувало в кінці ХХ століття суттєво відрізняється від уявлень про цифрову економіку сьогодні. Це зумовлено, перш за все, тим, що ІКТ технології, як інструмент обробки і передачі даних перейшли в площину самостійного створення доданої вартості та стали основою формування інформаційного середовища і бізнес-моделей, що в ньому розвиваються. Щоб краще зрозуміти ці відмінності в ретроспективі їх розвитку, слід чітко розрізняти процеси «цифровізації» та «цифрової трансформації» з «оцифруванням». Останнє як технічний термін передбачає просто переведення інформації в цифрову форму, тоді як цифровізація є використанням результатів оцифрування, процесом переходу від аналогового до цифрового світів. «Що стосується цифрової

трансформації, то вона передбачає принципові зміни у взаємодії між суб'єктами економіки, появу механізмів, яких до цих пір не було, створення і використання абсолютно нових продуктів і послуг, які якісно змінюють природу і характер праці, суттєво підвищують її продуктивність» [267].

Отже, досліджуючи еволюційний процес зародження та розвитку цифрової економіки, варто звернути увагу на «близькість понять «цифрова економіка» і «нова економіка», в тому сенсі, що обидва типи економік передбачають використання в господарській діяльності більшою мірою ідей, ніж матеріальних ресурсів, при цьому рушійною силою цифрової економіки є симбіоз ІКТ, виробничих і бізнес-процесів, що підлягають змінам» [26]. Проте слід зазначити, теоретичне переосмислення етапів становлення цифрової економіки дозволяє віднести її до сектору індустріальної економіки, при цьому залишаючи поза увагою соціальні, політичні та інституційні чинники, що впливають на розвиток нового формату економіки.

Концептуальні підходи до цифрової трансформації останнього періоду при визначенні засад цифрової економіки базуються на принципах формування інноваційної екосистеми. Зокрема, М. Скілтон (M. Skilton) «подає цифрову економіку як складову частину нової, цифрової екосистеми і визначає її як «сукупність віртуальних ресурсів і цифрових транзакцій, що здійснюються на ринках, а також компаній, ресурсів і послуг, що збільшують ВВП і розмір чистих активів. При цьому, під цифровою екосистемою розуміється об'єднана взаємодія технологій у ринковій і бізнес-діяльності, що сприяє появі нового типу споживачів, бізнесу, ринкової кон'юнктури і досвіду взаємодії. Отже, екосистемний підхід набуває нового забарвлення, приростаючи знаннями про можливості цифрової інфраструктури» [27].

Ключові теорії і концепції цифрових трансформацій наведені в таблиці 1.6.

Теорія проривних інновацій (Disruptive Innovation Theory) стала однією з найвпливовіших ідей в сучасному бізнесі та управлінні. Вона досліджує, як нові технології або бізнес-моделі можуть радикально змінювати індустрію або ринок, часто витісняючи встановлені компанії та продукти.

Теорії цифрових трансформацій

№	Назва теорії	Концептуальні основи	Походження
1	2	3	4
1.	Теорія проривних інновацій (Disruptive Innovation Theory)	Пояснює, як нові технології або бізнес-моделі можуть зруйнувати існуючі ринки, створюючи цілком нові ринки і ціннісні мережі. Цифрові технології є ключовим фактором такого розриву.	Клейтон Крістенсен (середина 1990-х рр.) .
1.	Теорія цифрової зрілості (Digital Maturity Theory)	Вказує на різні стадії, через які проходить організація на шляху до повної цифрової інтеграції. Від початкових етапів, коли цифрові технології використовуються лише для автоматизації існуючих процесів, до стадії цифрової зрілості, де цифрові інновації є основою стратегічного планування.	Теорія виникла як результат спільних зусиль експертів, дослідників та практиків напочатку 2010-их рр.
2.	Платформна теорія (Platform Strategy)	Концепція, що полягає в створенні та управлінні цифровими платформами, які об'єднують різних учасників екосистеми для спільного взаємодії та створення цінності.	Жан Тіроль (Jean Tirole), французький економіст, лауреат Нобелівської премії з економіки за 2014 рік.
4.	Теорія цифрового двійника (Digital Twin)	Полягає в створенні віртуальної моделі реального об'єкта чи системи, яка дозволяє відстежувати, та аналізувати його функціонування в реальному часі.	Майкл Гріффін (Michael Grieves), професор інженерії з університету Флориди вперше ввів термін «цифровий двійник» у 2002 році.
5.	Методології гнучкості та ефективності (Agile&Lean methodology)	Agile методологія – це підхід до управління проектами, що використовує ітераційний підхід до їх розробки, спрямований на швидке реагування на зміни, взаємодію з клієнтом та постійне вдосконалення продукту чи процесу. Lean методологія – це стратегія оптимізації бізнес-процесів та виробничих операцій, спрямована на мінімізацію витрат та використання ресурсів, усунення зайвих операцій та відходів, з акцентом на створення цінності для клієнта.	1. Agile «Маніфест гнучкої розробки програмного забезпечення» (Agile Manifesto-2001). Представники: Kent Beck, Martin Fowler, Robert C. Martin, Alistair Cockburn та інші. 2. Lean методологія: Toyota в 1950-х роках. Тайічі Оно (Taiichi Ohno).
6.	Теорія життєвого циклу впровадження технологій (Technology Adoption Life Cycle Theory)	Описує послідовні етапи поширення нових технологій в суспільстві, починаючи від інноваторів, які першими приймають нововведення, до відсталих, які останніми або навіть не приймають його, допомагаючи зрозуміти процес прийняття технологій різними групами споживачів.	Еверетт Роджерс (Everett Rogers) (1962р.).

Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4
7.	Теорія інновацій (Innovation Theory)	Концептуальна модель, яка пояснює процес прийняття та поширення нововведень та вивчає вплив соціальних чинників. Згідно з цією теорією, прийняття нововведення залежить від його сприйняття споживачами, їхньої готовності до ризику, комунікації та соціального впливу. Вона є важливим інструментом для розуміння динаміки інновацій та їх впливу на суспільний розвиток.	Еверетт Роджерс (Everett Rogers) у 1962 році.
8.	Теорія мережевого ефекту (Network Effect Theory)	Концепція, що пояснює, як цінність продукту або послуги зростає зі збільшенням кількості користувачів чи учасників у мережі.	Роберт Меткалф (Robert Metcalfe) у 1980 році.
9.	Теорія цифрового ландшафту (Digital Landscape Theory).	Концепція, яка вивчає вплив цифрових технологій на соціальні, економічні та культурні аспекти суспільства.	Марк Пінк (Mark Pink) - 1995 р.
10.	Теорія екосистем (Ecosystem Theory) (Digital Ecosystem Theory)	Вивчає взаємодію між різними організаціями та їх середовищем, де кожен елемент взаємодіє з іншими для створення балансу та підтримки життя в екосистемі (біологічний підхід). Теорія цифрових екосистем вивчає взаємодію між різними цифровими платформами, продуктами та користувачами, де кожен елемент співпрацює для досягнення спільних цілей та підтримки інновацій в цифровому середовищі.	Американський еколог Артур Таннер (Arthur Tansley) - 1935 р.

Примітка: систематизовано автором з використанням [426].

Основні ідеї та положення теорії проривних інновацій зводяться до:

1. Визначення проривної інновації, яка відрізняється від поступової або еволюційної інновації. Вона вводить продукти або послуги, які є простішими, дешевшими, доступнішими і часто мають нижчу маржинальність порівняно з поточними ринковими стандартами.
2. Початковий ринок вказує на те, що інноваційні продукти часто спочатку з'являються на нішевих або менш вимогливих ринках, де великі компанії не зосереджують свою увагу через низький рівень прибутковості або обмежений розмір ринку.
3. Розвиток і зростання – технології або бізнес-моделі, що лежать в основі проривної інновації, покращуються, дозволяючи задовольнити потреби більш вимогливих сегментів ринку. Таке розширення може призвести до витіснення естаблішованих (традиційних) компаній.

4. Відповідь «етаблірованих» компаній – великі компанії часто не можуть ефективно реагувати на проривні інновації через свої внутрішні процеси, корпоративну культуру або фінансові зобов'язання, особливо в умовах коли їх увага зосереджена на існуючих ринках і технологіях, від яких їм важко відійти в силу технологічних особливостей чи традицій ведення бізнесу.

Прикладами проривних інновацій можуть бути: персональні комп'ютери, що витіснили мейнфрейми і міні-комп'ютери, пропонуючи доступніше і простіше використання для ширшого кола користувачів; цифрова фотографія, яка змінила індустрію плівкової фотографії, пропонуючи зручність і швидкий доступ до зображень; смартфони трансформували ринок мобільних телефонів, інтегрувавши функції комп'ютера, камери, інтернету та інших пристроїв в один компактний пристрій. Теорія проривних інновацій залишається важливим інструментом для розуміння динаміки змін у бізнесі та технологіях, надаючи цінні інсайти для стратегічного планування та інноваційного розвитку, тим не менше вона піддається критиці за недостатню універсальність і складність у прогнозуванні щодо того, які інновації стануть справді проривними.

Теорія цифрової зрілості (Digital Maturity Theory) відіграє ключову роль для сучасного бізнес-середовища, оскільки компанії стикаються з необхідністю адаптації до швидко змінювального цифрового ландшафту. Модель цифрової зрілості оцінює рівень впровадження цифрових технологій, починаючи від спеціальних практик і закінчуючи повністю оптимізованими процесами. У застосуванні до національної економіки ця теорія використовується урядами при оцінці їх цифрової готовності та плануванні поетапного підходу до цифрової трансформації. Це передбачає розвиток цифрових навичок, покращення управління даними та впровадження передових технологій у структурований спосіб. Для організацій теорія важлива в контексті оцінки свого поточного рівня використання цифрових технологій та визначення шляхів для подальшого розвитку та інтеграції цифрових інновацій у свої бізнес-процеси.

Основні аспекти теорії цифрової зрілості включають:

1. Визначення цифрової зрілості, яка вимірюється за допомогою кількох ключових параметрів, включаючи рівень використання цифрових технологій, культуру інновацій, цифрові навички співробітників, інтеграцію цифрових процесів у бізнес-модель, а також здатність до адаптації та постійного вдосконалення.

2. Етапи цифрової зрілості, починаючи від початкового, де цифрові технології використовуються обмежено і спорадично, до повністю інтегрованого, де цифровізація проникає в усі аспекти організації, включаючи стратегію, культуру та операції.

3. Розробка та впровадження стратегії цифрової трансформації, яка включає в себе не тільки технічні аспекти, але й зміни в організаційній структурі бізнес-процесів та моделях взаємодії з клієнтами.

4. Цифрові лідери та культура інновацій – цифрова зрілість вимагає наявності лідерів, які розуміють цінність цифрових інновацій і можуть сприяти культурі експериментів, навчанню та адаптації. Цифрова культура підтримує ініціативність, відкритість до змін та готовність до співпраці.

5. Оцінка цифрової зрілості є неперервним процесом, який включає моніторинг ключових показників ефективності (KPI), збір зворотного зв'язку від споживачів та співробітників, а також постійне вдосконалення цифрових інструментів та практик.

Теорія цифрової зрілості надає компаніям маршрутну карту для розуміння та впровадження цифрових інновацій. Вона допомагає організаціям визначити свої сильні та слабкі сторони в контексті цифрової трансформації та розробити стратегії для покращення своєї конкурентоспроможності в цифрову еру. Враховуючи швидкість технологічних змін, здатність до цифрової зрілості стає критично важливим фактором успіху для бізнесу в усіх галузях.

Платформна стратегія (Platform Strategy) - описує, як цифрові платформи можуть слугувати основою для створення і збереження цінності в цифровій економіці. Платформи, такі як Amazon, Google і Facebook, використовують цифрові технології для з'єднання продавців і споживачів, створюючи значну

цінність для обох сторін. Платформна стратегія – це бізнес-стратегія, яка зосереджується на створенні та управлінні платформою, що поєднує різні сторони для створення цінності та отримання конкурентної переваги (рис. 1.4.).



Рис. 1.4. Модель формування платформної стратегії на засадах цифровізації

Примітка: побудовано автором з використанням [79,112,140].

До переваг платформної стратегії можна віднести: інноваційні технології поєднання інтересів користувачів і постачальників; створення мережевих ефектів на основі росту цінності інновацій за рахунок приросту користувачів послуг; захоплення ринку; конкурентні переваги та монетизація.

Платформний підхід до розвитку екосистем дозволив завоювати лідерство на глобальних ринках, таким світовим ІТ-гігантам як Apple, Google, Alibaba, Amazon, Meta які починали свою діяльність із вузьконаправлених сфер (цифрові

сервіси, пошукові системи, соціальні мережі, гаджети чи інтернет комерція), проте саме використання цифрових платформ дозволило їм розширюватись і освоювати нові напрямки діяльності та ринкові сегменти.

Тому варто відмітити, що цифрові платформи відіграють важливу роль у глобальній економіці, сприяючи її розвитку та модернізації і їх можна охарактеризувати, як технологічні рішення або агрегатори, які спрямовані на задоволення попиту та пропозиції шляхом взаємодії замовника та споживача.

Класифікація цифрових платформ здійснюється за такими критеріями як функціональність, спрямованість та модель взаємодії з користувачами (див. табл. 1.7).

Таблиця 1.7

Класифікація цифрових платформ за функціональністю, спрямованістю і взаємодією з користувачами*

№ п/п	Види платформ	Функціональність та спрямованість	Взаємодія з користувачами	Приклад платформи
1		2	3	4
1.	Маркетплейси	Об'єднують покупців і продавців, забезпечують обмінні операції.	Купівля-продаж.	Amazon, Alibaba, eBay.
2.	Платформи спільного використання (шерінгові)	Здача в оренду або використання ресурсів платформи (автомобілі, квартири, інструменти).	Сервісне обслуговування, обмін ресурсами, послугами.	Uber, Airbnb, Upwork, Zipcar Couchsurfing TaskRabbit.
3.	Мережеві платформи і месенджери	Професійний зв'язок, для розробки програм, або обмін даними.	Особиста чи ділова взаємодія, створення спільнот і співпраця.	Facebook, LinkedIn, Instagram, GitHub, Reddit, Telegram.
4.	Хмарні платформи	Надають доступ до обчислювальних ресурсів, інфраструктури та послуг через Інтернет.	Через приватний доступ.	Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure, Google Cloud Platform.

Продовження таблиці 1.7

1	2	3	4	5
5.	Фінансові і платіжні платформи	Дозволяють проводити фінансові транзакції, здійснювати перекази коштів та управляти фінансами.	Через спеціальні гаманці чи онлайн банкінг.	PayPal, Stripe, Squar, Trustee.
6.	Розважальні та медіа платформи	Надають доступ до розважального контенту, мультимедійних матеріалів, стрімінгових послуг тощо.	Через підписку на сервіси.	Netflix, Spotify, YouTube.
7.	Краудфандингові і краудсорсингові платформи	Дозволяють збирати кошти для проєктів, ідей або продуктів шляхом залучення внесків від широкої громадськості.	Розміщення проєктів та спільне фінансування.	Kickstarter, Indiegogo, GoFundMe.
8.	Освітні та навчальні платформи	Надають доступ до навчальних матеріалів, курсів, тренувань та інших освітніх ресурсів.	Самонавчання.	Coursera, Udemy, Khan Academy, GoIT.
9.	Медичні платформи	Допомагають отримувати медичні консультації, діагностику, лікування та інші медичні послуги в онлайн-форматі.	Інтерактивні медичні послуги.	Teladoc Health, Zocdoc, Babylon Health, Amwell.
10.	Платформи на основі блокчейн технології	Розвивають інфраструктуру для створення розумних контрактів, децентралізованих додатків, а також забезпечують безпечні та швидкі механізми для обміну цифровими активами.	Спеціалізовані інтерфейси або додатки, створення smart-contract.	Etheteum, Solana, Hyperledger, Polygon. Repple, BNB.

Примітка: систематизовано автором з використанням [39].

Теорія цифрового двійника (Digital Twin) – «це концепція створення віртуальної копії фізичного об’єкта або процесу з метою аналізу і вдосконалення. Вперше концепцію цифрового двійника описав у 2002 році Майкл Грівс, професор університету Мічігану. У своїй книзі «Походження цифрових двійників» він розклав їх на три основні частини: фізичний продукт у реальному просторі; віртуальний продукт у віртуальному просторі; дані та інформація, що поєднують віртуальний та фізичний продукт» [306].

Зазначена теорія базувалась на моделі дзеркальних просторів (Mirrored Spaces Model), а «офіційно термін «цифровий двійник» уперше згадується у звіті NASA про моделювання та симуляцію за 2010 рік. У ньому йдеться про надреалістичну віртуальну копію космічного корабля, яка відтворювала б етапи будівництва, випробувань та польотів. Починаючи з 2010-х років концепція віртуального виробництва втілюється саме у поняття цифрового двійника» [371].

«Цифровий двійник (Digital Twin) – програмний аналог фізичного пристрою, що моделює внутрішні процеси, технічні характеристики та поведінку реального об'єкта в умовах впливу перешкод та навколишнього середовища. Важливою особливістю цифрового двійника є те, що для завдання на нього вхідних впливів використовується інформація з датчиків реального пристрою, що працює паралельно» [438].

«Без створення цифрових двійників виробів неможливе впровадження сучасної технології PLM (Product Lifecycle Management, управління життєвим циклом виробу). Пристрої інтернету речей (IoT) і PLM – невід'ємні атрибути «розумної фабрики» (Smart Factory), базовою характерною рисою якої є – формування та використання цифрової моделі матеріальних потоків, тобто цифрового двійника вже не окремого виробу, а цілісної виробничої системи. Якщо у традиційній промисловості досягнення необхідних характеристик виробу ведеться через численні натурні випробування, то в Індустрії 4.0 ставиться завдання проводити багаторазові випробування за допомогою цифрового двійника, а натурні випробування проходити з першого разу» [371] (рис. 1.5.).

Адаптивні методології (Agile і Lean) – набувають нового значення в контексті цифрової трансформації. Agile дозволяє організаціям швидко адаптуватися до змін, тоді як Lean зосереджується на мінімізації витрат і підвищенні ефективності. Обидві методології підтримують культуру постійного вдосконалення, яка є ключовою для успішної цифрової трансформації.

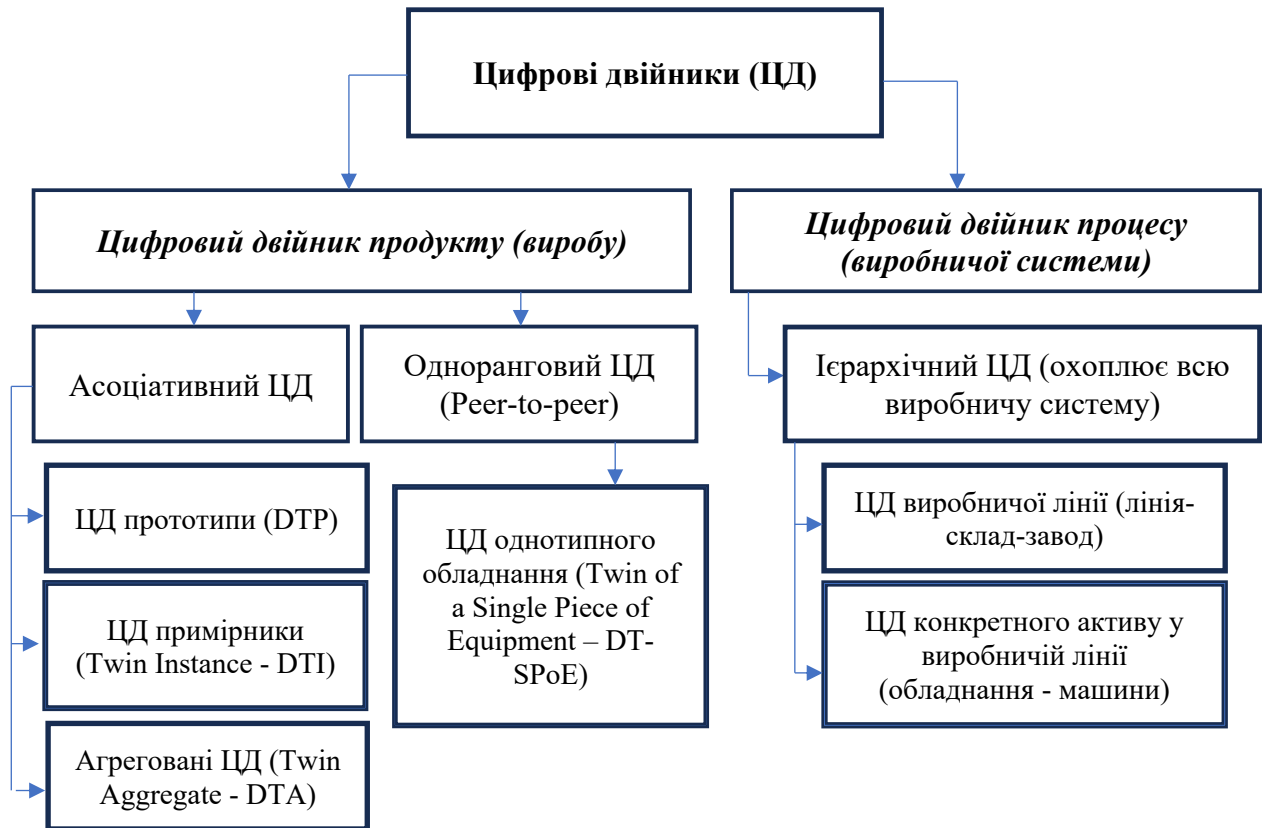


Рис. 1.5. Класифікація цифрових двійників

Примітка: систематизовано з використанням [371]

Теорія життєвого циклу впровадження технології, популяризована Евереттом Роджерсом, стверджує, що інновації проходять через етапи впровадження: інноватори, перші користувачі, рання більшість, пізня більшість і відстаючі. У контексті національної економіки ця теорія припускає, що впровадження цифрових технологій має схожу траєкторію. Уряди повинні визначити тих, хто першими прийняли, сприяти їхнім ініціативам, а згодом подолати розрив у загальному впровадженні.

Теорія інновацій, яка базується на положеннях, що стійке економічне зростання потребує безперервного циклу інновацій та у контексті цифрової трансформації вказує на те, що країни повинні сприяти розвитку середовища, яке заохочує дослідження та розробки, підприємництво і впровадження передових технологій. Уряди відіграють ключову роль у стимулюванні інновацій через політику, фінансування та співпрацю з приватним сектором і науковими колами.

Теорія мережевого ефекту передбачає, що цінність мережі або технології зростає, чим більше людей її використовують. У національній економіці ця теорія наголошує на важливості створення взаємопов'язаних цифрових екосистем. Політика та інвестиції мають бути спрямовані на створення надійної цифрової інфраструктури, заохочення широкого використання цифрових платформ і сприяння співпраці між різними секторами для посилення позитивного ефекту мережі. Мережева економіка аналізує взаємозв'язки та зв'язки між суб'єктами економіки, які можуть бути підсиленими цифровими технологіями та платформами.

Теорія цифрового ландшафту – вивчає вплив цифрових технологій на структуру та динаміку економічного ландшафту, включаючи зміни в галузевій структурі, конкурентній боротьбі та географічному розподілі підприємств.

Теорія екосистем – досліджує взаємозв'язки та взаємодії між різними учасниками економіки, такими як підприємства, клієнти, постачальники та конкуренти, в контексті цифрової трансформації.

Оцінка важливості зазначених теорій вказує на концептуальну основу розвитку цифрових трансформацій і в умовах галопуючого розвитку технологій, використання цих основоположних теорій є важливим для навігації в складних умовах технологічного прориву в системі суспільної свідомості людства.

Цифрову економіку в науковій літературі розглядають з позицій еволюційного розвитку, в контексті появи індустрії 4.0, та як прорив у технологічному розвитку. На глобальному рівні в контексті її еволюційного аспекту умовно можна виділити такі етапи становлення: початковий – поява цифрових інновацій (50-ті роки ХХ ст.); другий етап – поширення мобільного зв'язку (90-ті роки ХХ ст.), третій етап – поширення Інтернету та електронних сервісів (початок ХХІ ст.); сучасний етап – поширення технологій розподіленого реєстру даних (блокчейну), криптографії, використання цифрових валют.

Процеси цифрової трансформації в Україні відбулися в кілька ключових етапів від ранніх спроб використання вітчизняних та запозичених інновацій до впровадження сучасних технологій (див. рис. 1.6).



Рис. 1.6. Дорожня карта цифрової трансформації національної економіки

Примітка: побудовано автором.

Перший етап - формування засадничих основ (1991р. – початок 2000-их рр.).

У період незалежності України з 1991 р. розпочалася побудова основ цифрової інфраструктури на основі перших Інтернет-провайдерів. Для цього етапу характерним було формування інфраструктури з метою широкого доступу до Інтернету, використання інформаційних даних для ознайомлення, а не для комунікації чи їх використання у бізнес-процесах. У 1998 р. був прийнятий Закон України «Про Національну програму інформатизації» [206], який «визначав напрямки забезпечення інформаційних потреб у загальнодержавній, економічній, науково-технічній, екологічній та національно-культурній діяльності. Програма була спрямована на вдосконалення інформаційної інфраструктури України, тобто здійснення комплексу заходів з метою впровадження досягнень у сфері інформатизації в державне управління та оборону країни, національну безпеку, економіку, освіту й науку, охорону довкілля та культуру» [206]. Проте розвиток цифрових технологій був повільним

через обмежені інвестиції, відсутність чіткої стратегії та слабкий рівень освоєння цих технологій.

Другий етап - початкового зростання цифровізації (2001-2010рр.).

Це період переосмислення можливостей Інтернету, який характеризується переходом від пасивного використання інформації до створення інформаційних ресурсів та електронних систем управління даними, впровадження електронного документообігу, ростом та розвитком кадрового потенціалу у сфері інформаційно-комп'ютерних технологій, швидкими темпами оновлення комп'ютерної техніки, високим рівнем інформатизації фінансово-банківської діяльності. Цей етап співпав з поширенням Інтернет-технологій на глобальному рівні та розвитком мобільних технологій, що знаменувало зростання цифрових трансформацій на рівні урядових програм та ініціатив спрямованих на розвиток ІТ-галузі, підтримку стартапів та створення інноваційного середовища. Був прийнятий закон про «Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007–2015 рр.», а також були реалізовані програми модернізації діяльності державних органів, які передбачали перехід на електронну систему документообігу та прийняття рішень. Стратегічними цілями цього періоду були: «вдосконалення державного управління та місцевого самоврядування шляхом розроблення та широкого впровадження інформаційно-комп'ютерних технологій; зростання інформаційної грамотності громадян та захист їхніх інформаційних прав; інтеграція вітчизняної та світової інформаційної інфраструктури, розширення асортименту «електронних» послуг» [219].

Третій етап систематизації та закріплення цифрових технологій (2011-2020 рр.).

На цьому етапі відбулось розширення системи електронного урядування та наданням публічних електронних послуг, розвитку Індустрії 4.0. та переходу на цифрові стандарти. Розбудова інформаційного суспільства в Україні все ще не відповідала потребам та можливостям країни, проте відбувалось визначення стратегічних цілей стимулювання розвитку цифровізації в наступних сферах: економіка, державне управління, освіта, національна кібербезпека, суспільно-

економічна діяльність (охорона здоров'я, наука, соціальна сфера, електронна демократія, електронне урядування, електронна комерція, електронні платежі).

Також на цьому етапі були впроваджені базові засадничі документи, які визначали основні поняття та напрямки цифрової трансформації економіки, зокрема, у 2013 р. уряд України видав розпорядження «Про схвалення стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні» [219], «яке було спрямоване на удосконалення нормативних засад розвитку інформаційної сфери, впровадження інструментів е-демократії та електронного урядування, здійснення заходів з метою розвитку електронної економіки, покращення інформаційної грамотності громадян, підвищення рівня якості адміністративних послуг і стану інформаційної безпеки» [219].

Підписання угоди про асоціацію з Європейським Союзом у 2014 році стало ключовим кроком на шляху цифрової трансформації, оскільки це призвело до систематизації та узгодження законодавства, що регулює сферу ІТ технологій, інноваційного розвитку та цифровізації та поштовало використання цифрових технологій на рівні державних органів. У цьому ж році було створено Державне агентство з питань електронного урядування, завданнями якого було впровадження політики Уряду країни щодо розвитку інформаційного суспільства, використання інформаційних електронних ресурсів, впровадження електронних сервісів та послуг, а також цифровізації центральних та місцевих органів влади. Першочергові завдання та проекти «цифровізації» України до 2020 р. були представлені Держагенством спільно з Міністерством економічного розвитку й торгівлі України та викладені у документі «Цифрова адженда України-2020». Документ визначив «стратегічні орієнтири стимулювання цифровізації в наступних сферах: економіка, державне управління, освіта, національна кібербезпека, суспільно-економічна діяльність (охорона здоров'я, наука, соціальна сфера, електронна демократія, електронне урядування, електронна комерція, електронні платежі)». [273].

Відповідно до Цифрової адженди методологічну основу цифровізації створюють певні принципи та інструменти (рис.1.7).

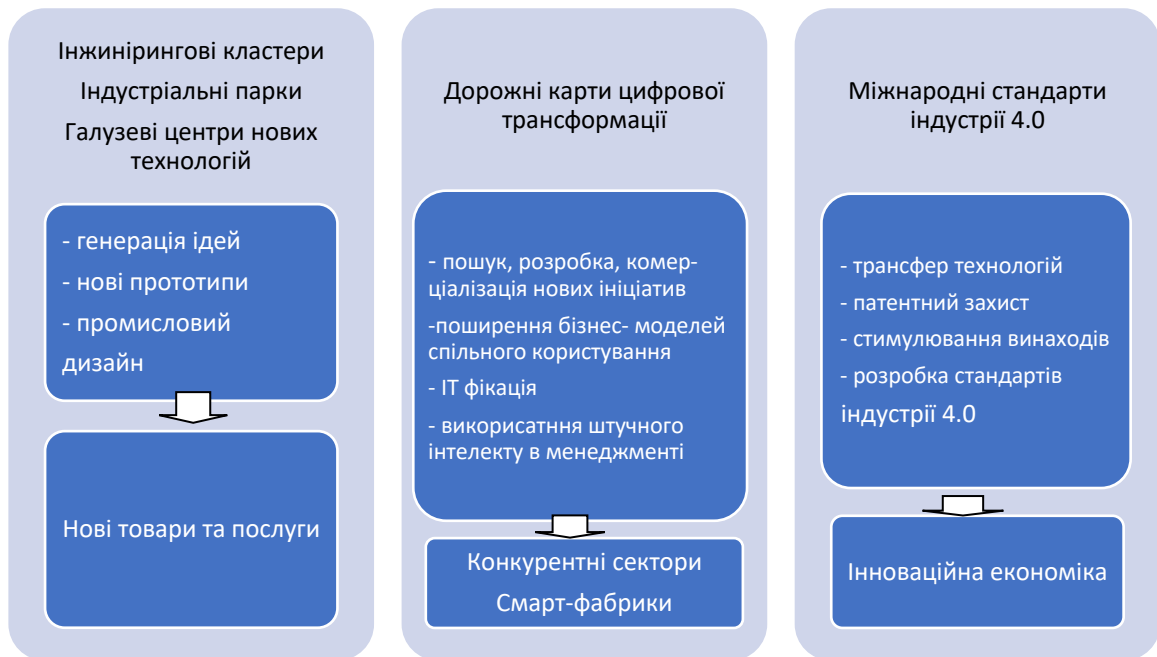


Рис. 1.7. Інструменти цифровізації у відповідності до Цифрової адженди-2020

Примітка: побудовано автором з використанням [273]

Принцип 1. Рівного доступу до інформації та знань, послуг, що надаються на основі інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій.

Принцип 2. Дотримання цілей сталого розвитку і громадської безпеки.

Принцип 3. Створення нових можливостей для інвестиційної діяльності, нових робочих місць, розвиток вітчизняної ІТ-індустрії.

Принцип 4. Створення національного контенту.

Принцип 5. Міжнародне, європейське та регіональне співробітництво з метою виходу на європейський і світовий ринок цифрових технологій.

Принцип 6. Стандартизація інструментів цифровізації.

Принцип 7. Підвищенням рівня довіри до цифрових технологій і безпеки їх використання.

Принцип 8. Цифровізація є об'єктом публічного управління та публічного менеджменту.

Важливим етапом у створенні правового підґрунтя для цифровізації національної економіки стало прийняття у 2015 р. Закону України «Про електронну комерцію» від 3.09. 3015р. № 675-VIII [188], що легалізував мережеві транзакції; «розробка у 2017 році Міністерством економічного розвитку і

торгівлі Концепції державної політики у сфері віртуальних активів до 2021 року» [215], яка заклала базис для використання цифрових активів, смарт-контрактів та токенів (цифрових одиниць обліку в розподіленому реєстрі даних, визнала провайдерів гаманців-зберігачів віртуальних валют, заклала основи для захисту права споживачів у сфері віртуальних валют та активів. Дана Концепція заклала ініціативи визначення на законодавчому рівні основних термінів, що стосувалися віртуальних активів, таких як «віртуальна валюта (криптовалюта)», «віртуальні активи», «токени», «смарт-контракти», «ІСО/ІТО», «майнінг» та стала основою для розробки і прийняття Закону України «Про віртуальні активи» [186] № 1953-ІХ від 14.12.2021р.

Першим кроком легалізації ринку віртуальних активів стало прийняття у 2020 р. Закону України «Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення» [189], який інституціалізував проведення первинного фінансового моніторингу з використанням ризико-орієнтованого підходу за реалізацією фінансових транзакцій.

У 2018 р. у відповідності до базових принципів «Цифрової адженди-2020» Кабінет Міністрів України (КМУ) «ухвалив «Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки», яка передбачала формування цифрової інфраструктури, цифрових навичок громадян, упровадження цифрових робочих місць, цифрові трансформації в забезпеченні громадської безпеки, охорони навколишнього природного середовища, життєдіяльності міст, гармонізації з європейськими та світовими науковими ініціативами» [107].

У 2019 році КМУ спільно із фахівцями ОБСЄ було розроблено проєкт «Національної стратегії Індустрії 4.0» [152] з відповідним пакетом проєктів цифровізації економіки України (Додаток А). «Головні стратегічні ініціативи та напрями розвитку Індустрії 4.0 передбачали:

1. Інституціоналізацію розвитку промислових хайтек-сегментів на рівні держави.
2. Створення інноваційної екосистеми промислових хайтеків.
3. Прискорення кластеризації у сфері 4.0 як на регіональному, так і національному рівнях.
4. Повномасштабну цифровізацію ключових секторів промисловості, енергетики та інфраструктури.
5. Максимальну інтеграцію інновацій 4.0 в стратегії оборонного комплексу та безпеки країни.
6. Запуск експортних програм для промислових хайтек-секторів.
7. Інтернаціоналізацію та інтеграцію у світовий простір 4.0.» [152].

Знаковим для України став 2019 рік в якому було створено на основі реорганізації Державного агентства з питань електронного урядування Міністерство цифрової трансформації у складі КМУ та Комітет з питань цифрової трансформації в структурі Верховної Ради України. Ці органи стали взаємодоповнюючими в системі цифрової трансформації країни між її правовою і виконавчою функцією.

Четвертий етап інтеграції України до глобального цифрового простору та зростання цифрових інновацій (2020 р. - до сьогодні).

По суті даний етап характеризується створенням наднаціональної системи інституційного супроводу цифрових трансформацій. Його визначають: «Стратегія Єдиного цифрового ринку (Digital Single Market Strategy for Europe)» [345], «Система підключення до Європейського Гігабітного суспільства (Connectivity for a European Gigabit Society)» [328], Стратегія «Цифрова Європа 2025» (Digital Europe 2025) [301], «Програма розвитку загальноєвропейських стандартів у сфері телекомунікацій та цифрових технологій» [301]. Дані документи демонструють підхід Європейського Союзу до цифрової трансформації, що спрямований на розширення можливостей залучення кожного громадянина, підвищення потенціалу бізнесу у вирішенні глобальних викликів у сфері цифрового розвитку.

«Стратегія Єдиного цифрового ринку» була розроблена з метою сприяння співпраці між країнами ЄС у сфері новітніх технологій, транскордонної торгівлі та надання послуг. Її головна мета полягає в усуненні регуляторних бар'єрів та переході до єдиного європейського ринку зі спільними правилами у секторах телекомунікацій, довірчих послуг та електронної комерції. Ключовим елементом у розвитку «Єдиного цифрового ринку ЄС є розбудова телекомунікаційної інфраструктури, яка є основою для розвитку цифрового ринку та цифрової економіки, включаючи впровадження технологій наступного покоління» [72].

Розвиток Єдиного цифрового ринку ЄС відбувається шляхом: 1) розширення телекомунікаційної інфраструктури, що є фундаментом для зростання цифрового ринку та цифрової економіки, у тому числі за допомогою впровадження передових технологій, таких як мережі 5G. Ці мережі спрямовані на забезпечення швидкого доступу до Інтернету не лише для громадян, але й для міст, галузей економіки та промисловостей, які відіграють ключову роль у сталому розвитку, таких як енергетика, екологія, охорона здоров'я, інклюзивність, транспорт, смарт-міста та контроль якості води; 2) впровадження та поширення довірчих послуг і засобів дистанційної ідентифікації (eID), юридично значущого обміну контрактами та іншими документами; 3) формування передумов для захисту прав споживачів електронної комерції та розвитку систем транскордонної електронної комерції по всій Європі [75].

Сучасний етап для України характеризується адаптацією національної інституційної системи до глобальних цифрових процесів та активною реалізацією інновацій. Розвиток технологій штучного інтелекту, хмарних і розумних технологій, блокчейну, опрацювання великих даних та інтернету речей, а також використання роботизованої техніки, дронів та інших передових напрямків цифровізації стає пріоритетом для держави та суб'єктів економічних відносин. Державні програми з цифровізації сприяють створенню Центрів цифрової трансформації та підтримки стартапів.

На цьому етапі були прийняті такі нормативні документи такі як:

Закон України «Про стимулювання розвитку цифрової економіки» [212] від 15.07.2021 № 1667-ІХ, який «визначає організаційні, правові та фінансові засади функціонування правового режиму Дія Сіті, що запроваджується з метою стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні шляхом створення сприятливих умов для ведення інноваційного бізнесу, розбудови цифрової інфраструктури, залучення інвестицій, а також талановитих спеціалістів» [212];

Закон України «Про віртуальні активи» № 1953-ІХ від 14.12.2021р. [186], який регулює правовідносини, пов'язані із використанням віртуальних активів, які посвідчують майнові права;

Закон України «Про Національну програму інформатизації» [206] № 2807-ІХ, від 01.12.2022, який верифікує «комплекс завдань, програм, проектів, робіт з інформатизації, спрямованих на забезпечення потреб та розвитку інформаційного суспільства, впровадження інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій, шляхом концентрації та раціонального використання фінансових, матеріально-технічних та інших ресурсів, виробничого і науково-технічного потенціалу держави, координації діяльності державних органів, органів місцевого самоврядування, а також підприємств, установ, організацій незалежно від форми власності» [206].

Кабінетом Міністрів України затверджені концепції, що створили організаційно-науковий базис для проникнення цифрових технологій в різні сектори національної економіки:

- «Концепція розвитку цифрових компетентностей до 2025 р.» [176] та «План заходів із розвитку цифрових компетентностей», затверджений розпорядженням КМУ від 03.03.2021 № 167-р» [177];
- «Концепція цифрової трансформації освіти і науки» [241];
- «Концепція розвитку електронної охорони здоров'я», затверджена розпорядженням КМУ від 28.12.2020 № 1671-р» [105];
- «Стратегія здійснення цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації Системи управління державними фінансами до 2025 року від 17.01.2021 р.» [249];

- «Національна стратегія із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року», затверджена розпорядженням КМУ від 25.04.2023 № 372-р» [153].

Значні досягнення цього періоду також покладаються на приєднання у 2022 р. України до Програми «Цифрова Європа», розробленої на період до 2027 р., «протягом якого 6 млрд. євро будуть виділені Україні на фінансування проектів за такими чотирма напрямками: високопродуктивний комп'ютинг; штучний інтелект, дані та хмарні послуги; цифрові технології в бізнесі та суспільстві; цифрові навички. За рішенням комісії ЄС Україну звільнили від сплати внесків по програмі до закінчення війни» [135].

Цифрова трансформація в Україні є невід'ємною частиною її стратегічного відтворення, спрямованого на створення сучасного інформаційного цифрового суспільства та зміцнення позицій країни на світовому ринку інновацій, які змінюють не тільки продукти й технології їх створення, але й діяльність у різних сферах життєдіяльності, зокрема в державному управлінні, освіті та охороні здоров'я, у фінансовому секторі та в банківській діяльності, логістиці, енергетичній галузі, юриспруденції, громадській безпеці і обороні, охороні навколишнього середовища. До сучасних досягнень цифровізації можна віднести розвиток цифрової грамотності суспільства та розширення можливостей використання досягнень технологічного прогресу на основі освоєння мобільних технологій, навчання на онлайн платформах (Prometheus, Coursera), освоєння проведення електронних торгів та біржових технологій, в тому числі на основі криптографічних децентралізованих мереж (blockchain), отримання віддалених медичних послуг в системі телемедицини (eHealth та Helsi.me).

Відмінності у підходах до розуміння цифровізації та цифрової трансформації дозволяють розкрити зміст поступового переходу від оцифрування даних до цифрової трансформації та вплив даних процесів на формування цифрової економіки, що видно на рис. 1.8.



Рис. 1.8. Механізм цифрової трансформації національної економіки

Примітка: побудовано автором з використанням [122].

Розширений підхід до осмислення цифрової трансформації як процесу інтеграції та проникнення цифрових технологій в усі аспекти суспільного розвитку вимагає внесення докорінних змін в освоєння технологій, етику та культуру їх використання, операційні процеси, моделі та принципи створення нових цифрових продуктів. Цей процес повинен проходити з врахуванням викликів промислової революції 5.0, яка є новим етапом еволюції цифрових технологій та їх впливу на суспільство, економіку та промисловість, що включають в себе: штучний інтелект та машинне навчання, Інтернет речей (IoT), розширену реальність (Augmented Reality), блокчейн технології, забезпечення безпеки та достовірності даних та транзакцій. Дані технології розширюють можливості цифрових технологій в різних галузях від промисловості до медицини та освіти. Важливо розвивати ці технології з врахуванням екологічних, соціальних аспектів, щоб забезпечити сталий, гармонійний розвиток суспільства.

Оскільки цифрові трансформації національної економіки відбуваються під впливом викликів глобального цифрового простору важливо оцінити природу та моделі цифрових трансформацій, що відбуваються в сучасному глобальному середовищі та формують конкурентні переваги національних економік.

1.3. Місце цифрової трансформації в системі атракторів глобального розвитку

Розвиток національних економік в глобальному просторі відбувається в розрізі різних моделей, які формуються з урахуванням світових викликів та історичних, політичних, демографічних, природних, соціальних, культурних особливостей кожної країни. Серед них варто виокремити моделі сталого, збалансованого, конкурентного, інклюзивного, інноваційного, цифрового розвитку. Саме цифровізація, як інструмент демократичного інформаційного суспільства дозволяє створювати ресурси для конкурентного розвитку ринків, секторів, технологічних парків, індустрій 4.0 та 5.0 і стає по суті інклюзивним інструментом для забезпечення відтворювальних процесів в національній економіці.

Вибір самоорганізуючої економічної системи одного з варіантів сталого розвитку на основі інтегруючого механізму цифрової трансформації усіх сфер життєдіяльності передбачає пошук ідеального стану до якого тяжіє система і який можна визначити як атракційну точку росту. Простір в середині цієї системи, в якому кожна його частинка зміщується у заданому напрямку росту є «зоною атрактора». Тобто, з точки зору теорії економічних систем, атрактор може розглядатися як певний стан або розвиток системи до якого тенденційно притягується вся система чи її окрема складова внаслідок дії внутрішніх і зовнішніх факторів, з метою досягнення бажаного стану чи результату. Відповідно до концепції динамічних систем атрактор вказує на стійкі точки або області в системі, що притягують і утримують її в певному стані.

В синергетичній методології розрізняють прості та дивні атрактори. У випадку, коли стани системи визначаються простим атрактором, можна передбачити траєкторію розвитку такої системи і вона є прогнозованою. У випадку, коли стан системи визначається дивним атрактором траєкторія її розвитку є непередбачуваною і «стає неможливим визначити положення частинок (їх поведінку) в кожний даний момент, хоча ... вони знаходяться в зоні атрактора. Фазовий портрет дивного атрактора – це не точка і не граничний цикл... а деяка область, по якій відбуваються випадкові блукання» [99]. Отже атрактор – це режим або стан, який вказує напрям розвитку системи, тобто це та точка чи їх множина, яка формує ціль до якої прямує система, що самоорганізується. Тобто якщо існує така множина певної динамічної системи у фазовому просторі, до якої притягуються всі траєкторії цієї системи з певної зони, то саме вона називається атрактором, а зона – є басейном тяжіння такого атрактора [58].

Проведені дослідження дозволяють виокремити різні типи атракторів за впорядкувати їх за такими класифікаційними групами: за формами вираження, динамічним проявом, способом генерації нових ідей, функціональним призначенням, сферою застосування, способом моделювання (табл.1.8).

Варто відмітити, що дивні атрактори не піддаються точним аналітичним розв'язкам, а тому сприяють дослідженням теорії хаосу через інформаційні технології. Термін «детермінований хаос» застосовується для опису детермінованих динамічних систем та визначення у них складних неперіодичних режимів, математичними моделями яких є дивні атрактори. Аналіз просторово-неперервних моделей, які демонструють просторово-часовий хаос і процеси утворення структур, породжує сьогодні безліч задач в царині наноелектроніки, економіки, екології, радіофізики тощо.

У контексті цифрової трансформації, атрактори можуть відображати ключові фактори, які впливають на розвиток і трансформацію економічної системи, зокрема, в цифровій економіці можна виділити такі атрактори:

Структурування атракторів динамічних систем

Класифікаційні групи атракторів	Типи атракторів
1	2
За формами вираження	- точкові атрактори (точки рівноваги); - лінії (граничні цикли, замкнуті лінії у фазовому просторі); - поверхні; - багатовимірні фрактальні структури.
За динамічним проявом	- нерухома точка; - циклічний атрактор; - періодичний рух; - квазіперіодичні атрактори (тороїдальні поверхні); - тор (замкнуті траєкторії у вигляді площини, що мають хаотичні властивості); - гіпертор (площина з множинними зонами притягнення і може вести до непередбачуваної поведінки системи); - хаос; - гіперхаос (відображає складні нелінійні динамічні зв'язки та незалежні параметри, що контролюють поведінку системи); - нелокальний атрактор (дивний атрактор, що не обмежується фазовим простором, має фрактальну структуру; просторово складені; двопрободові (туторос-атрактор); - складні атрактори Шильнікова з біфуркаційними діаграмами.
За способом генерації нових ідей	- креативний атрактор (простір можливих ідеальних станів, що притягують систему та мотивують її до використання нових, інноваційних, нетрадиційних підходів у прийнятті управлінських рішень); - семантичний атрактор (базується на теорії семантичної мережі, що вивчає зв'язки між концепціями та ідеями).
За функціональним призначенням	- стабільні атрактори (збереження збалансованого стану системи); - закриті атрактори (приводять систему до конкретного стану).
За сферами застосування	- фізичні атрактори (спектральні, стаціонарні точки, періодичні траєкторії, цикли, багатовидові, хаотичні); - біологічні атрактори (пояснюють поведінку біологічних систем та їх адаптацію до змін в оточуючому середовищі); - соціальні атрактори (культурні практики, традиції, символи, соціальні норми, цінності, стандарти); - політичні атрактори (політичні ідеології та партії); - економічні атрактори (ринкові механізми, економічні моделі, технологічні інновації).
За способом моделювання	- диференціальні рівняння Лоренца: $\begin{aligned} dx/dt &= \sigma(y - x), \\ dy/dt &= x(\rho - z) - y, \\ dz/dt &= xy - \beta z, \end{aligned}$ де x, y, z - змінні стану системи; σ, ρ, β - параметри моделі Лоренца; - диференціальні рівняння Ресслера: $\begin{aligned} dx/dt &= -y - z, \\ dy/dt &= x + ay, \\ dz/dt &= b + z(x - c), \end{aligned}$ де x, y, z - змінні стану системи; a, b, c - параметри моделі Ресслера.

Примітка: систематизовано автором з використанням [58, 99].

інновацій, цифрової конвергенції, цифрової безпеки, які здатні притягувати економічну систему до певного стану в умовах циклічного розвитку на основі узгодженості та взаємодії окремих частин системи. Така взаємодія на основі інтерферації (перетину даних, в тому числі цифрових або взаємо доповнення технологій – наприклад, IoT і блокчейн, хмарні технології і великі дані розвиваються в тісній взаємодії) може призводити до посилення амплітуди циклів, що й сприяє формування атракційних точок.

Тобто, самі цифрові технології і новаторські підходи з позицій впливу на сучасний економічний розвиток можуть виступати атракторами притягнення і впровадження нових рішень та стратегій для суб'єктів економічних відносин. Наприклад, штучний інтелект або блокчейн можуть бути тими атракторами, які спонукають компанії до цифрової трансформації для підвищення ефективності та конкурентоспроможності, цифрові платформи є атрактором об'єднання цілих секторів економіки, або суб'єктів, що їх використовують з метою поширення їх цільового призначення.

Множина можливих рішень на основі використання аналітичної системи в свою чергу формує канал атракції, який також вказує на притягуючі функції цієї множини, та якому відповідає максимальне значення функції щільності ймовірностей $f(q,t)$ розвитку економічної системи та її стану динамічної рівноваги $q=0$. Ілюстрацією формування атракційного каналу можуть бути розподільчі процеси в економіці (наприклад, логарифмоване зростання обсягів реалізації продукції чи формування дохідності), в основі яких лежить єдність розподільчих процесів, а криві на основі логнормальних та експоненційних значень можуть мати стандартні відхилення, що є свідченням дисипації (втрати потенціалу) або необхідності гарантування умов дисипативності (в разі створення надмірного потенціалу) [58].

Теорія глобальних атракторів стосується динамічних систем і відображає ідею про те, що світова економіка та суспільство розвиваються в напрямку певних цілей та цінностей, які стають атрактивними (прийнятними) для більшості країн і націй. Ці атрактори можуть включати такі цілі, як стале

економічне зростання, зменшення бідності, стале використання ресурсів та збереження навколишнього середовища. У контексті глобального розвитку, атрактори визначають те, що стає пріоритетним для розвинених країн, а також тих, що розвиваються і впливають на їхні стратегії розвитку та співпрацю. У сучасному ландшафті глобального розвитку цифрова трансформація є ключовою силою, що змінює економіки, суспільства та структури управління. Глибокий вплив цифрової трансформації в системі атракторів глобального розвитку підкреслює її роль у формуванні майбутньої траєкторії розвитку національних економік у всьому світі.

В цьому контексті цифрова трансформація стає потужним каталізатором економічного зростання, сприяючи інноваціям, ефективності та конкурентоспроможності. Країни, які стратегічно використовують цифрові технології, опиняються в авангарді глобальних економічних ландшафтів. Такі технології, як штучний інтелект, блокчейн та Інтернет речей (IoT), сприяють створенню розумної економіки, залучають інвестиції та позиціонують країни як лідерів на світовому ринку і стають атракторами для динамічних змін.

Спрощення значної кількості економічних факторів внаслідок впровадження цифрової трансформації, стає ключовим чинником глобального розвитку, а здатність країн об'єднувати своїх громадян, бізнес і державні послуги за допомогою цифрових платформ покращує суспільний добробут. Ініціативи з електронного урядування, цифрова освіта та технології охорони здоров'я сприяють покращенню якості життя, роблячи окремі країни чи регіони більш привабливими центрами для талантів, інвестицій та співпраці.

Цифрова трансформація відіграє ключову роль у формуванні структур управління в усьому світі. Країни, які використовують передові моделі цифрового управління, підвищують прозорість, зменшують бюрократію та пом'якшують корупцію. Привабливість країн як партнерів у розвитку зростає, коли вони демонструють відданість використанню технологій для підзвітного та ефективного управління. Саме тому інновації відіграють ключову роль у становленні новітніх економічних систем, а країни, які позиціонують себе як

центри інновацій і сприяють розвитку цифрових екосистем, стають драйверами для глобального розвитку та залучають значні інвестиції у сферу цифрових технологій і процесів. Концентрація стартапів, центрів досліджень, розробок і технологічних підприємств створює яскраве середовище, яке приваблює кваліфікованих спеціалістів і сприяє диверсифікації економіки. Спільний характер цифрових екосистем підвищує привабливість нації як динамічного та перспективного гравця на глобальній арені.

Перед обличчям глобальних викликів, таких як зміна клімату та пандемії, континентальні війни і загрози терористичних актів цифрова трансформація сприяє стійкості та сталості економічного зростання. Країни, які активно розвивають інтелектуальну інфраструктуру, технології відновлюваної енергетики та інвестують у новітні технології ВПК, стають привабливими партнерами для ініціатив глобального розвитку, спрямованих на побудову сталого майбутнього.

Концепція системи атракторів у контексті глобального розвитку відноситься до домінуючих систем, які спрямовують і посилюють прогрес суспільства і економіки до певних цілей або стандартів. У цьому напрямку цифрова трансформація стає тим фактором, який відіграє ключову роль у керуванні глобальним прогресом і формуванні траєкторії економічної еволюції.

Цифрова трансформація передбачає інтеграцію цифрових технологій у різні аспекти суспільного розвитку та економіки, докорінно змінюючи спосіб роботи компаній та взаємодії людей, а перехід до світових стандартів її впровадження на рівні стратегії – робить її головним чинником прогресу на глобальному рівні, завдяки таким факторам як:

1. Ефективність і продуктивність економіки – через впровадження передових технологій, які й забезпечують прискорення та оптимізацію процесів економічного розвитку.
2. Інновації та конкурентоспроможність – шляхом проникнення цифрової трансформації в усі сфери та галузі економіки, що сприяє розвитку інноваційних виробництв, створюючи платформу для розробки нових

ідей, продуктів і послуг. Економіки, що прийняли цифрову трансформацію в рамках національної стратегії, отримують конкурентну перевагу на світовому ринку завдяки технологічному прогресу та лідерству в формуванні засад цифрової економіки.

3. Глобальне підключення та мережева економіка – через розширення сфери глобальному зв'язку і комунікацій, що долають просторово-географічні бар'єри. Цей взаємозв'язок забезпечує безперервну міжнародну співпрацю, торгівлю та обмін інформацією, сприяючи більш інтегрованому, глобальному та взаємозалежному світу.
4. Диверсифікація економіки. Держави, які створюють умови для залучення капіталу та інвестують самостійно у розвиток цифрової економіки, диверсифікують власну економічну систему, перетворюючи традиційні сектори та галузі економіки, що базуються на знаннях і керуються технологіями, на динамічні прогресуючі системи. Ця диверсифікація підвищує економічну стійкість і адаптивність до прийняття цифрових інновацій.
5. Підвищення доброту населення та покращення якості життя – через якісні зміни в охороні здоров'я, освіті та підвищення загального рівня життя. Доступ до цифрових інструментів та інформації розширює можливості людей, сприяє інклюзивності та створює можливості для особистого та професійного розвитку.
6. Екологічна стійкість. Цифрові рішення відіграють важливу роль у вирішенні екологічних проблем завдяки розумному управлінню ресурсами, екологічним практикам і розвитку зелених технологій. Цифрова трансформація підтримує перехід до більш стійких та екологічно чистих економічних моделей.
7. Прийняття рішень на основі даних з дотриманням усіх сучасних V-критеріїв технології BigData, DataMining, Business Intelligence рішень для візуалізації та засобів інтелектуального аналізу даних, та їх

використання в діяльності урядів та компаній з метою визначення тенденцій та реалізації обґрунтованих стратегій.

8. Забезпечення стійкості під час криз та зовнішніх загроз і викликів сьогодення. Цифрова трансформація економіки продемонструвала більшу стійкість під час глобальних криз. Здатність швидко адаптуватися, впроваджувати рішення для віддаленої роботи та підтримувати основні послуги в цифровому вигляді створює більш надійні системи захисту під час глобальних викликів сьогодення, технічних збоїв.

Використання даних показників в системі атракційних точок глобального розвитку є характерним для розвинених зарубіжних країн в яких застосовується модель цифровізації по принципу «цифровий за замовчуванням», що забезпечує залучення цифрових експертів до ділових процесів, взаємодії та комунікації та є свідченням надання пріоритетності цифровим трансформаціям на глобальних і національних рівнях.

Найбільші цифрові економіки зосереджені на Північноамериканському континенті, зокрема у США та на азійському ринку, лідером якого є Китай. Ці дві країни володіють 90% капіталізації світового ринку цифрових технологій їм належить 70 найбільших цифрових платформ. Довгостроковий прогноз Бостонської консалтингової групи (The Boston Consulting Group) визначив обсяги поширення цифрової економіки до 2035 р., які можуть сягнути 16 трлн. дол. США. Лєвова частка цієї вартості вже «створюється в найбільших економіках світу: 35% – у США, 13% – у Китаї, 8% – в Японії та близько 25% – у європейському економічному просторі. Глобальна цифрова економіка швидко зростає і постійно розвивається, зокрема відзначається її ріст в 2,5 рази швидше, ніж ріст глобального ВВП протягом останніх 15 років» [437]. Географічна структура цифровізації економік світу подана на рис. 1.9

Значимість цифрової економіки підтверджується щорічним зростанням «цифрового сегменту у ВВП країн практично на 20%. В розвинених державах цей показник становить приблизно 7%. Наприклад, у 2019 р. частка цифрової

економіки у ВВП США становила 6,9-21,6%, а у ВВП Китаю – 6-30%. Упродовж останніх років лідером серед країн у збільшенні частки доданої вартості сектору ІКТ у ВВП залишається Тайвань – близько 2,0%. Найбільші темпи в країнах Європи мають – Кіпр, Ісландія, Ірландія, Сербія, Польща, Німеччина» [334].

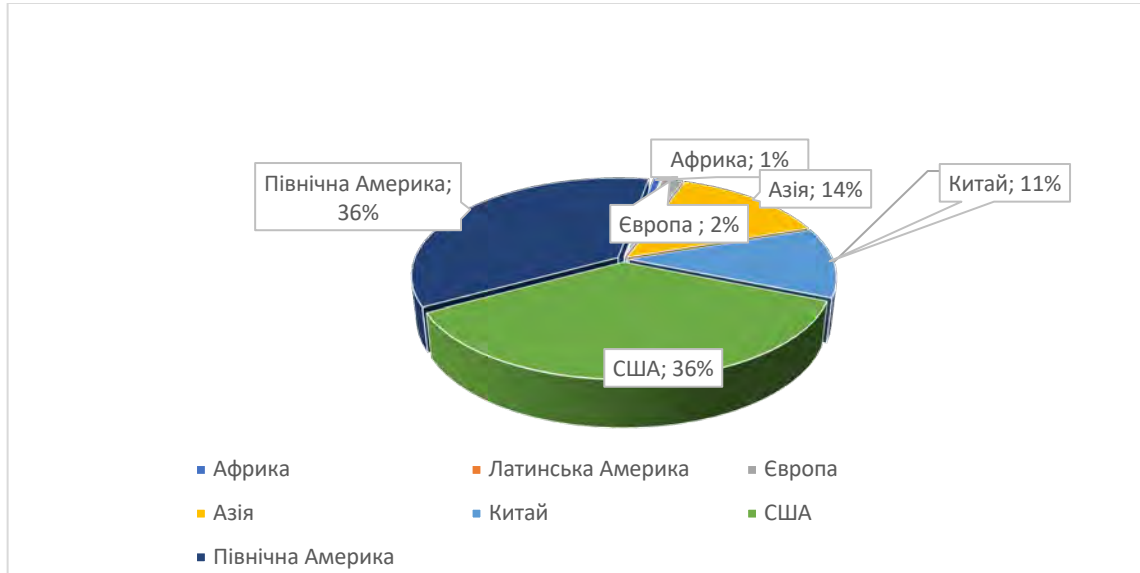


Рис. 1.9. Географічна структура цифровізації економік світу

Примітка: побудовано з використанням інформації [71].

Також відзначається значне збільшення використання цифрових технологій в країнах Північної Африки та Близького Сходу, де вони стали засобом стимулювання економічного зростання, при цьому, із значним запасом невикористаного потенціалу. Численні події в даному регіоні вплинули на формування технологічної галузі: від розвитку цифрових платформ взаємодії до зростання інвестицій у хмарні технології та штучний інтелект та впровадження 5G і посилення політики конфіденційності даних. Відповідно можна відміти ріст інвестицій в цифрові технології, розгортання інтернету та машинного навчання, які активно сприяють автоматизації та цифровій трансформації, зокрема в таких країнах як Ізраїль (15 місце), Кіпр (28), ОАЕ (33), Туреччина (44) за Global Innovation Index [362, 363].

Для інтегрованої оцінки рівня цифрових трансформацій в економіці країн світу, їх бізнес середовищі та розвитку цифрової економіки і цифрового суспільства (або його структурних елементів) у міжнародній практиці використовуються композитні ІКТ-індекси (е-індекси), побудовані на базі

наборів ІКТ-індикаторов. Світова практика нараховує більше двадцяти міжнародних е-індексів, розроблених різними національними та міжнародними інституціями («Всесвітній банк, Економічний форум у Давосі, ЮНКТАД ООН, ЮНЕСКО, Паризький інститут адміністрації – INSEAD, Міжнародний союз електрозв'язку – ITU). Зокрема, Індекс мережевої взаємодії (Global Connectivity Index, GCI) аналізує широкий спектр індикаторів, які відстежують вплив ІКТ на економіку країни, цифрову конкурентоспроможність і майбутнє зростання. За рейтингами GCI у 2020 році провідними країнами стали США, Сінгапур і Швейцарія з 87, 81 і 81 балами відповідно» [90] (рис. 1.10).

У 2022 р. Європейська комісія представила нову стратегію стандартизації цифрової економіки, яка стосується зеленої та цифрової економіки, а її основною метою є посилення глобальної конкурентоспроможності Європейського Союзу. Ця стратегія спрямована на впровадження цифрової економіки в технологічні програми.

Для швидкої підтримки окремих галузей та сфер цифрової економіки Європейська комісія визначила цілі та завдання необхідні для успішної цифрової трансформації економіки Європи та запропонувала ряд цифрових принципів щодо: створення безпечної, ефективної та стійкої цифрової інфраструктури; цифровізації державних послуг; підготовки висококваліфікованих професіоналів в сфері цифровізації бізнесу та розвиток суспільства з цифровими навичками (програма до 2030 року) [357].

З точки зору конкурентних переваг та економічної стійкості цифрова трансформація стає відмінним фактором для розвитку компаній на глобальному ринку, а тому розвиток технологій безпосередньо впливає на формування європейського та глобального бізнес-середовища в цифрову епоху.

Європейська зелена угода спрямована на підтримку цифрових інновацій малих і середніх підприємств (МСП), а її стратегія спрямована на зменшення бар'єрів та спрощення умов ведення бізнесу для МСП. Це в свою чергу сприятиме розбудові Єдиного ринку та екологічній та цифровій трансформації.

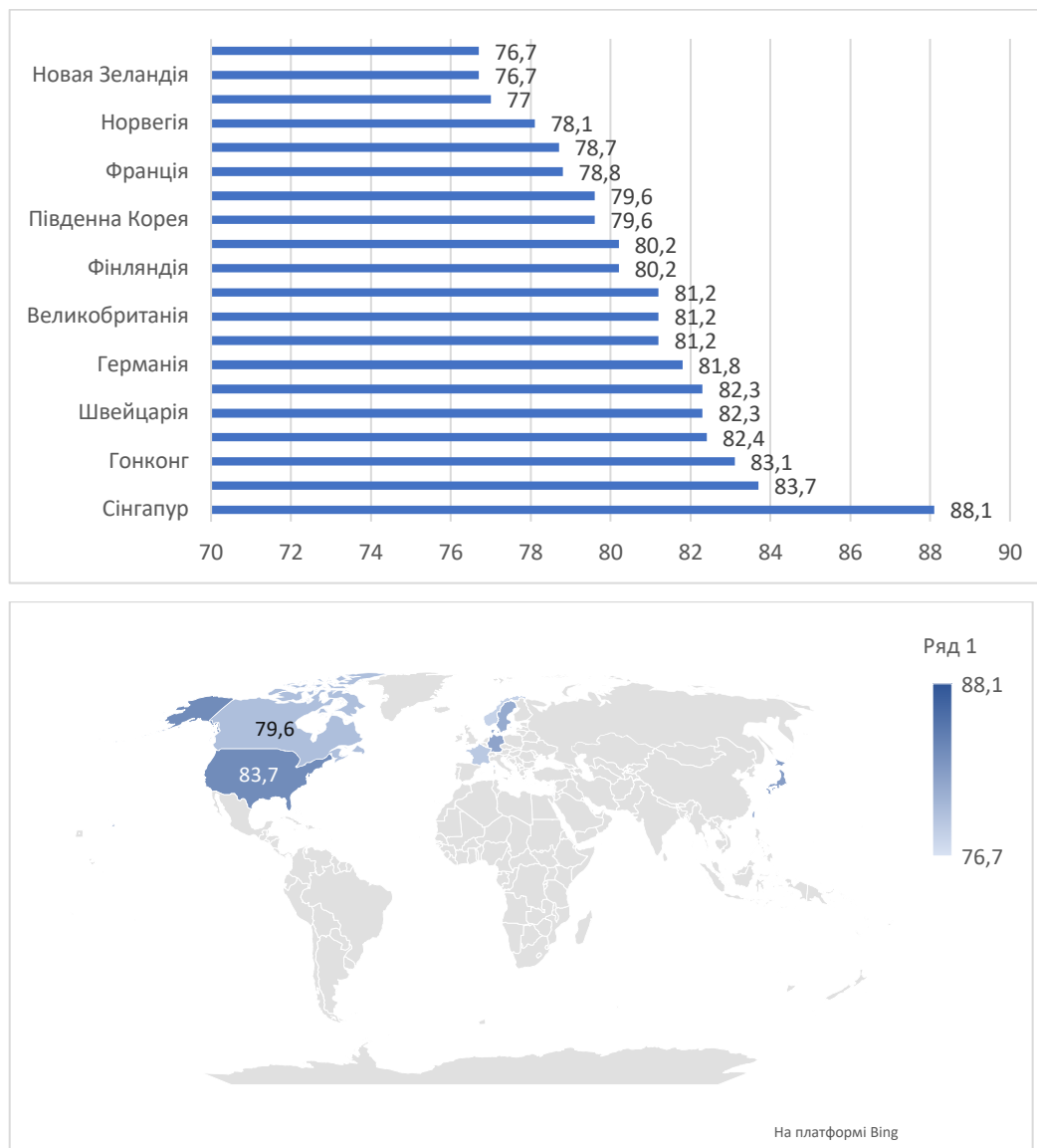


Рис. 1.10. Рейтинг країн за показником глобальної цифрової спроможності, (GCI)

Примітка: Побудовано з використанням інформації Інформаційного порталу NoNews [90]

Угода також підтримує стійкість та платоспроможність МСП, розвиток на їх основі нових видів діяльності, які сприятимуть зміцненню єдиного ринку, зменшенню залежності від постачань, та підвищення ролі зелених інновацій для соціальних викликів. Зокрема, такі інновації реалізуються в різних сферах, наприклад, у продуктах, процесах, послугах і бізнес-моделях, а їх метою є зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та забезпечення сталого екологічного, соціального, економічного розвитку [345].

Україна займає провідні позиції у світі по впровадженню інновацій та визначенню трендів в сфері цифровізації, не дивлячись на складні умови військового стану. Однією з таких новацій є запровадження в Україні спеціального правового режиму Дія.City, підґрунтям для якого став Закон України «Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні» [211]. Проте синергетичний потенціал сучасних інноваційних технологій не здатний привести до трансформаційних змін без прямої і безпосередньої участі в цьому процесі органів влади (центрального та місцевого рівнів), а тому вимагатиме їх всебічної підтримки.

«Важливим кроком до цифрової трансформації ринків національної економіки є інтеграція України до Єдиного цифрового ринку ЄС, яка передбачає усунення регуляторних бар'єрів та об'єднання національних ринків країн ЄС в єдиний загальноєвропейський, що спростить торгівлю та пришвидшить економічний і соціальний розвиток. За дослідженнями Міністерства цифрової трансформації можливий приріст ВВП України від входження в єдиний цифровий простір становитиме 12,1%, а зростання добробуту громадян – на 3,6-7,8%. Поступове наближення регуляторного середовища та цифрового розвитку України до рівня ЄС у рамках інтеграції до Єдиного цифрового ринку ЄС вплине на двосторонню торгівлю між Україною та ЄС: зростання експорту з України до ЄС товарів на 11,8-17% (2,4-3,4 млрд. дол. США), послуг – на 7,6-12,2% (302,5-485,5 млн. дол. США)» [135].

Розвиток цифрової економіки та суспільства в Україні є важливим компонентом не лише на шляху до європейської інтеграції, а й для загального прогресу країни. Це сприятиме покращенню доступу до цифрових інноваційних товарів та послуг, захисту прав споживачів, розвитку новаторських продуктів та цифрової інфраструктури за доступними цінами.

«Цифровізація ринків проявляється через інноваційні форми ведення бізнесу, серед яких вагоме місце займає електронний аутсорсинг, який передбачає передачу права надання послуги стороннім організаціям з використанням комп'ютерних програм та Інтернету. Дана форма аутсорсингу є

більш адаптивною та конкурентною, оскільки передбачає залучення додаткових кваліфікованих трудових ресурсів при одночасному скороченні соціальних виплат в суб'єкта господарювання, який використовує послуги електронного аутсорсингу, використання аутстафінгу (залучення компанією на час виконання певної роботи позаштатних працівників, які мають відповідні знання, професійні навички та досвід), лізингу персоналу (надання персоналу компанії-користувачу на певний період); мобільність і скорочення постійного штату співробітників, залучення тимчасової робочої сили, залежно від необхідності, доступ до кращих професійних навичок та локального резерву робочої сили; використання стандартизованих міжнародних процесів та міжнародних контрактів; концентрація капіталу, розподіл бізнес-ризиків; передача замовлень на виконання науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт на замовлення транснаціональних корпорацій. Найбільший вплив на розвиток електронного аутсорсингу здійснюють нові технології, поліпшення освіти робочої сили, зниження опору до мобільності, впровадження хмарних і мобільних рішень, економічні та політичні чинники» [40].

Існують різні форми інноваційного аутсорсингу, які відрізняються за місцезнаходженням замовника і виконавця, а також їх взаємозв'язком (підпорядкованістю між ними):

1. Офшоринг передбачає, що замовник і виконавець знаходяться в різних країнах, причому виконавець є підрозділом замовника.
2. Аутсорсинг – замовник і виконавець знаходяться в одній країні, і при цьому виконавець є незалежним підприємством.
3. Офшорний аутсорсинг - означає, що замовник і виконавець знаходяться в різних країнах, при цьому виконавець також є незалежним підприємством.

За іншою класифікацією, в залежності від завдань, які передаються виконавцям, виділяють наступні форми аутсорсингу:

1. Виробничий аутсорсинг – передача виробничих функцій виконавцю;

2. Аутсорсинг бізнес-процесів – передача виконавцю процесів, що не є основною діяльністю замовника;

3. ІТ-аутсорсинг – передача на обслуговування інформаційних систем замовника, таких як розробка або підтримка програмного забезпечення, створення веб-сайтів, обслуговування супутнього обладнання.

4. Електронний аутсорсинг – призвів до значної економії фінансових ресурсів і спричинив появу офшорного аутсорсингу.

5. Офшорний аутсорсинг – забезпечує економічність та ефективність бізнес-процесів за рахунок використання уже підготовлених фахівців, низьких податкових ставок, низьких витрат, за рахунок використання дешевих факторів виробництва.

«Для примноження цифрового потенціалу України необхідно на державному рівні підтримувати розвиток підприємницької інноваційної культури (цифрового підприємництва), вітчизняних ІТ професіоналів та їхні стартапи, для яких необхідно створити комфортні зручні інституційні рамки: податкові та правові умови. Така підтримка сприятиме посиленню потенціалу вітчизняної ІТ індустрії, допоможе збільшити її частку у ВВП України та збільшить інвестиції, сприятиме зростанню продуктивності праці. В зворотному випадку – зволікання прогресивними змінами впливатиме на рівень життя, посилюватиме нерівність у доступі до соціальних, економічних, освітніх, культурних та інших можливостей внаслідок нерівного доступу до інформаційних комп'ютерних технологій; посилить біфуркаційність економічної системи загалом. Також важливим є залучення регіонів до цифрової трансформації, зокрема розвитку цифрової інфраструктури, забезпечення швидкісного Інтернету та рівного цифрового доступу широких верств суспільства, нові можливості для різних гендерів та людей з обмеженими можливостями; використання потенціалу кібербезпеки та розвитку системи захисту персональних даних. Цифровізація ринків національної економіки шляхом активного використання новітніх технологій сприятиме перетворенню України у інноваційний технологічний хаб Європи». [75]

Отже, вищевикладене дозволяє констатувати, що цифрова трансформація як атрактор глобального розвитку є тим драйвером, що працює по принципу магнітного поля, що притягує суспільства та їх інститути до переходу на новий рівень технологічного прогресу, який зумовлюється симбіозом всіх сучасних цифрових програм. Застосування цифрових технологій – це не просто один з варіантів, а безальтернативна необхідність забезпечення системи розвитку в національному та глобальному масштабах. Вона формує основу для більш пов'язаного, ефективного та інноваційного світу, закладаючи базу для новітніх стандартів і можливостей у глобальній економіці.

Висновки до розділу 1

Дослідження теоретичних засад цифрової трансформації, як атрактора розвитку економіки України в рамках першого розділу дозволило зробити наступні висновки.

1. Цифрова трансформація – це унікальний інструмент цифрової революції, при своєчасному і правильному використанні якого в напрямку економічного розвитку для України відкриваються можливості відновлення на принципово нових підходах та повернення лідируючих позицій в побудові новітньої економіки на основі цифровізації. Передумовою цього є використання цифрових технологічних досягнень останнього періоду та спрямування на новітні розробки на основі науково-обґрунтованого методологічного базису. Технологічні зміни останнього періоду, особливо у сфері інформаційних технологій, телекомунікацій та інновацій призвели до появи таких понять в основі яких лежить явище цифровізації і між якими існує тісний морфологічний зв'язок та які невіддільні від процесів впровадження цифрових технологій у всі сфери економічної діяльності.

2. З метою поглиблення наукових засад дослідження цифрової трансформації та пояснення її природи запропоновано авторський підхід до визначення даного процесу, через взаємозалежність та доповнюваність таких

дефініцій як цифрова трансформація, цифровізація, цифрова економіка, цифровий простір, цифровий світ.

Для поглиблення розуміння сутності категорії «цифрова трансформація» пропонуємо розглядати її як унікальний інструмент цифрової революції, який призводить до перетворень структури економічних процесів на основі впровадження цифрових технологій та інновацій, і за своєчасного і правильного (раціонального) використання якого формується нова цифрова економіка.

Поняття цифровізації (digital) пропонуємо розуміти як насичення світу аналогових речей електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та налагодження електронно-комунікаційного обміну між ними, що фактично уможливорює інтегральну взаємодію фізичного та віртуального світів, тобто зумовлює створення кіберфізичного простору.

Проведене дослідження теоретичних засад цифрової економіки дозволило обґрунтувати авторське бачення цього процесу. Зокрема, під цифровою економікою слід розуміти паралельну економіку, яка формується на основі проникнення цифровізації у всі сектори і галузі економіки, через інвестиції у відтворювальні процеси, створення доданої вартості, створення умов для прискореного розвитку соціально-економічних систем, що на відміну від традиційних підходів апелює до статусу паралельності цифрової економіки та обумовлює її розгляд як складової окремого інноваційного напрямку, який поєднує в собі переваги сучасних технологічних досягнень і їх інтеграції в сучасну економічну систему.

Цифрова економіка – це система соціальних, економічних, етичних та технологічних відносин, які виникають в процесі впровадження цифрових інформаційних систем в діяльність суб'єктів господарювання (за секторальним і галузевим підходом), держави та громадян, а також встановлює стійкі взаємозв'язки між ними на основі спрощених комунікативних та мережевих механізмів, що функціонують у глобальному інформаційному просторі. Цифрова економіка також зумовлює генерацію нових цифрових видів та форм виробництва і встановлення спрощених логістичних зв'язків між виробниками та споживачами товарів та послуг, що призводять до безперервних інноваційних

змін методів та технологій управління, з метою підвищення ефективності соціально-економічних процесів.

Цифровий світ – це сукупність цифрових комунікацій в суспільстві, що забезпечуються віртуальними платформами, соціальними мережами, онлайн-сервісами, мобільними додатками, електронними комунікаціями, мультимедійними засобами та іншими інструментами інформаційного суспільства. Цифровий простір є технічною основою цифрового світу, яка дозволяє існувати та функціонувати цифровому світу, який охоплює набагато більший спектр аспектів, пов'язаних з використанням цифрових технологій у сучасному житті.

3. Дослідження наукових детермінант цифрової трансформації як атрактора розвитку дозволило систематизувати наукові підходи до класифікації атракторів за формами вираження, динамічним проявом, способом генерації нових ідей, функціональним призначенням, сферою застосування, способом моделювання, що створило теоретико-методологічний базис побудови каналів атракції та використання цифрових технологій як атрактора конкурентного розвитку економіки України.

Науковий базис цифрових трансформацій створюють виокремлені в роботі наукові теорії: проривних інновацій, цифрової зрілості, платформна теорія, цифрового двійника, гнучкості та ефективності, життєвого циклу впровадження технологій, мережевого ефекту, цифрового ландшафту, цифрових екосистем.

4. Дослідження процесів цифрової трансформації економіки України дозволило побудувати дорожню карту, яка включає формування засадничих основ цифрових трансформацій в розрізі базової інформаційної інфраструктури (1991–початок 2000-их років); перехід від пасивного використання інформації до створення інформаційних ресурсів та електронних систем управління даними (2001–2010 рр.); впровадження новітніх цифрових технологій, розширення системи електронного урядування та надання публічних електронних послуг, розвитку Індустрії 4.0. та переходу на цифрові стандарти (2011–2020 рр.); інтеграцію України до глобального цифрового простору, зростання цифрових інновацій, створенням наднаціональної системи інституційного супроводу цифрових трансформацій з імплементацією «Стратегії Єдиного цифрового

ринку», «Системи підключення до Європейського Гігабітного суспільства», Стратегії «Цифрова Європа 2025», «Програми розвитку загальноєвропейських стандартів у сфері телекомунікацій та цифрових технологій», розробкою «Стратегії Єдиного цифрового ринку» шляхом: розширення телекомунікаційної інфраструктури, впровадження та поширення довірчих послуг і засобів дистанційної ідентифікації, формування передумов для захисту прав споживачів електронної комерції та розвитку систем транскордонної електронної комерції по всій Європі (2020 р. – до сьогодні).

5. Цифрова трансформація стала центральною опорою в системі атракторів глобального розвитку. Країни, які успішно інтегрують цифрові технології у свої економічні, суспільні та управлінські структури, позиціонують себе як лідерів у взаємопов'язаному глобальному ландшафті. У міру того, як світ переживає складні ситуації 21-го століття, здатність використовувати потенціал цифрової трансформації стає критично важливим чинником позиції та впливу нації в глобальній парадигмі розвитку. Прийняття та відстоювання цифрових інновацій є не просто вибором, а стратегічним імперативом для націй, які прагнуть бути в авангарді глобальної арени.

В сфері цифрової трансформації використовується широкий спектр моделей регулювання – від введення обов'язкових прямих норм до повного відмови від спеціального регулювання. Одночасно виникають питання про їх ефективність та межі, оскільки в умовах впровадження окремих цифрових інструментів в ті чи інші сфери та галузі економічної діяльності доцільно зважити всі ризики такого регулювання.

Результати дослідження за даним розділом відображені в працях автора [17, 19, 20, 24, 26, 293, 294, 295, 296, 297, 298].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЯК АТРАКТОРА РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

2.1. Наукові підходи до дослідження цифрової трансформації як атрактора розвитку національної економіки

Дослідження цифрової трансформації в рамках даного дисертаційного дослідження опирається на низку наукових підходів, принципів, методів, наукових гіпотез, наукових ідей, етапів, що створюють методологію дослідження цифрової трансформації як атрактора розвитку національної економіки.

Науковий базис дослідження цифрової трансформації національної економіки створюють системний, інституціональний, процесний, синергетичний, ноосферизований, міждисциплінарний підходи, які дозволяють відслідкувати місце, значення, фактори цифрової трансформації та її вплив на розвиток національної економіки.

З позицій системного підходу цифрова трансформація національної економіки створює механізм адаптації економічної системи до викликів та потреб навколишнього середовища через механізм цифровізації, дозволяючи забезпечити її стійкість за допомогою використання цифрових технологій, під впливом яких відбуваються зміни на різних рівнях функціонування національної економіки. Так, на рівні суб'єктів господарювання, цифрова трансформація пов'язана із оптимізацією управлінських процесів, зміною організаційної структури, ресурсного супроводу, комунікативної взаємодії із ендогенним та екзогенним середовищем, зміною діапазону послуг і механізму їх надання.

Мазурек Г., характеризує цифрову трансформацію, визначає її з позицій системного ефекту, як спосіб адаптації до потреб системи, та з позицій синергетичного ефекту, оскільки цифрові технології створюють трансмісію мультиплікативних ефектів, в якій кожна «інновація використовує потенціал

іншої та посилює ефект її впливу, що призводить до поєднання різноманітних рішень на фізичному та цифровому рівнях» [382, с. 313].

На регіональному рівні цифрова трансформація прослідковується через імплементацію моделі «розумного міста», специфіка якої полягає у використанні інноваційних технологій в управлінні муніципальним утворенням, в наданні комунальних послуг, оптимізації використання енергетичних, водних ресурсів, управлінні відходами, організації транспортної та логістичної мережі, створенні інтелектуальних транспортних систем, включаючи електромобілі, розумний паркувальний простір та системи громадського транспорту, що в цілому покращує якість життя мешканців, дозволяє оптимізувати управління ресурсами та створити стале середовище для життєдіяльності.

Цифрова трансформація на рівні національної економіки є рушійною силою економічного зростання, конкурентоспроможності та суспільного прогресу. Вона передбачає також прискорення прогресу у досягненні цілей сталого розвитку, що визначені Порядком денним до 2030 року за рахунок генерації інноваційних рішень, акумуляції даних про стан навколишнього середовища, забезпечення екологічної стійкості за рахунок розвитку циркулярної економіки шляхом перепроєктування, повторного використання, ремонту, відновлення, повторного виробництва та перепрофілювання, переробки шляхом повернення вторинних матеріалів на попередні етапи ланцюжка створення вартості.

У глобальному просторі цифрова трансформація – це спосіб отримання світового лідерства за рахунок вдалого позиціонування конкурентних переваг від використання цифрових технологій та забезпечення цілісності та стійкості цифрової системи національної економіки від кібератак глобального простору. У середовищі динамічних змін технологій та інновацій національні уряди в усьому світі прагнуть максимально використати потужність цифрових технологій, щоб стати світовими лідерами цифрової революції. Серед країн лідерів цифрової трансформації варто виокремити Китай, Естонію, Сінгапур,

США, Ізраїль, Німеччину, Об'єднані Арабські Емірати, Південну Корею, Швецію, Японію.

Сінгапур у світі називають «розумною нацією» завдяки його підтримці процесів цифрової трансформації. Урядова ініціатива «Розумна нація» спрямована на використання технологій для загального блага, покращення державних послуг, покращення зв'язку та сприяння інноваціям. План цифрового уряду Сінгапуру та інвестиції в штучний інтелект, аналітику даних і інтелектуальну інфраструктуру зробили його глобальним еталоном цифрової трансформації.

Естонія відома своїми інноваційними рішеннями електронного урядування, включаючи цифрову ідентифікацію, електронне проживання та безпечні цифрові підписи. Цифрова інфраструктура країни оптимізувала діяльність уряду, полегшивши громадянам і підприємствам взаємодію з державними службами. Історія успіху Естонії в цифровій трансформації служить планом для багатьох країн, які прагнуть розширити свої можливості електронного урядування.

Південна Корея швидко перетворилася на світовий технологічний гігант із сильним акцентом на цифровій трансформації. Вона стала центром розташування таких технологічних гігантів, як «Samsung» і «LG», що надають високий пріоритет дослідженням і розробкам у таких сферах, як технологія «5G», штучний інтелект і виробництво напівпровідників. Інвестиції країни в цифрову інфраструктуру проклали їй шлях до лідерства в промисловій революції 4.0.

Іманентними ознаками цифрової трансформації Китаю стало лідерство у електронній комерції завдяки розвитку таких компаній «Alibaba», «Tencent» і «Huawei». Китай в управлінні економікою реалізує глобальну цифрову ініціативу «Зроблено в Китаї 2025», що спрямована на перетворення традиційних галузей промисловості на цифрові драйвери розвитку.

Сполучені Штати Америки є світовими лідерами у цифровій трансформації за впровадженням і кластерною підтримкою технологічних

інновацій (розвиток регіону Кремнієва долина в Каліфорнії). Такі технічні гіганти, як «Apple», «Google» з її материнською компанією «Alphabet», «Amazon», змінили спосіб нашого життя, роботи та спілкування. Уряд США також визнав важливість цифрової трансформації, запровадивши такі ініціативи, як «Національна стратегія штучного інтелекту та інвестиції в кібербезпеку для захисту цифрового середовища» [334].

Ізраїль є світовим лідером у цифровій трансформації, посідаючи домінуючи місце у світі в реалізації технологічних стартапів. Ізраїль має екосистему технологічних стартапів і велику увагу приділяє кібербезпеці, штучному інтелекту та аналітиці даних. Уряд Ізраїлю активно підтримує інновації шляхом інвестицій у дослідження та розробки, що робить його ключовим гравцем у цифровій трансформації в глобальному середовищі.

Швеція стабільно посідає високі позиції в глобальних індексах інновацій та цифровізації. Інвестиції країни в дослідження та розробки, відданість сталим технологіям і акцент на цифрових навичках зробили її лідером у цифровій трансформації. Такі ініціативи, як «Smart Industry Sweden», спрямовані на цифровізацію традиційних галузей промисловості, забезпечуючи конкурентоспроможність країни на світовому ринку.

Об'єднані Арабські Емірати, особливо емірати Дубай і Абу-Дабі, швидко перетворюються на глобальний технологічний центр. План «OAE Vision 2021» має на меті зробити економіку країни, що базується на знаннях, шляхом інвестицій у штучний інтелект, блокчейн та інтелектуальні державні послуги. Дубай за короткий термін ще у 2021 році перетворився в «безпаперовий уряд», що є свідченням його відданості цифровій трансформації.

Німеччина у напрямку цифрових трансформацій є лідером у сфері автоматизації, аналітики даних та Інтернету речей (IoT). Німецька технологічна точність у поєднанні з цифровою трансформацією допомагають промислового сектору країни розвиватися відповідно до потреб майбутнього, забезпечуючи високий рівень інноваційності та конкурентоспроможності.

Японія не лише зреалізувала досягнення промислової революції «4.0», але й активно працює над концепцією «Суспільства 5.0», що передбачає створення розумного суспільства, яке поєднує фізичну та цифрову сфери розвитку. Країна активно інвестує в штучний інтелект, робототехніку та IoT для вирішення суспільних проблем, таких як старіння населення. Підтримка цифрової трансформації на рівні промислової революції «5.0» здійснюється з дотриманням максимального людиноцентричного підходу, покращуючи якість та тривалість життя її громадян.

Інституціональний підхід передбачає створення інституціонального середовища, яке об'єднує нормативно-правовий базис, формальні та неформальні інститути, що підтримують цифрові трансформації. На думку Бортнікової О.Г., інституціональний підхід об'єднує: нормативно-правові, організаційні, самоорганізаційні, соціальні, культурні, когнітивні компоненти (набір правил, компонентів цифрової трансформації). Погоджуючись із даною структурною класифікацією хочемо зазначити, що даний перелік вимагає доповнення системою формальних та неформальних інститутів, що забезпечують дану цифрову трансформацію. Якщо перші створюють правове та організаційно-економічне підґрунтя для цифрової трансформації та регулюються державою і можуть мати форму правових, політичних, економічних, соціальних інститутів, то другі – є способом адаптації економічних суб'єктів до нових форм та інструментів цифрової трансформації, наприклад, неформальна освіта, що дозволяє громадянам поглиблювати цифрові навички та вміння; громадські організації, що сприяють цифровій трансформації у різних секторах економічної системи. «...Кожен компонент інституціонального середовища розглядається як системний об'єкт, що динамічно розвивається, має внутрішню структуру, власні функції, цілі й завдання у процесах інституціоналізації, активно взаємодіє з іншими компонентами» [9].

Загалом компоненти інституціонального підходу можна систематизувати на рис. 2.1.

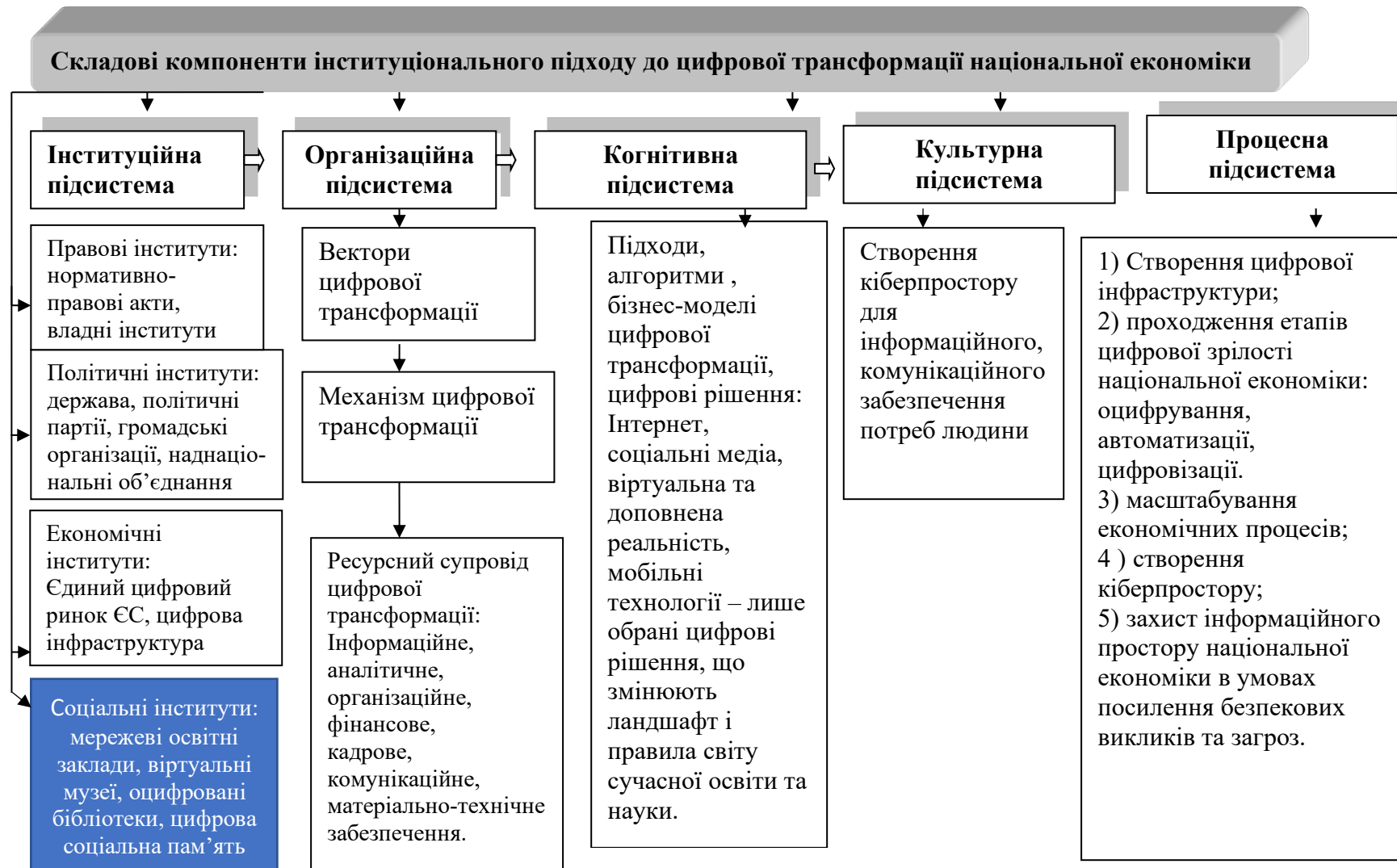


Рис. 2.1. Структурні компоненти інституціонального супроводу цифрової трансформації

Процесний підхід передбачає розробку дорожньої карти цифрової трансформації національної економіки, яка по суті полягає в її цифровізації, поступовому переході до використання цифрових технологій, прийняття цифрових рішень, переходу до дистанційного управління.

Синергетичний підхід до дослідження цифрової трансформації дозволяє найкращим чином показати позитивний вплив її складових на розвиток економічної системи на різних рівнях її функціонування. Так, у глобальному просторі синергетичний ефект від цифрової трансформації прослідковується шляхом підвищення конкурентоспроможності національної економіки, забезпечення її успішної інтеграції у глобальні ланцюги створення добавленої вартості, забезпечення приливу інвестицій; на національному рівні – у підвищенні валових національних доходів (ВНП) та валового внутрішнього продукту (ВВП) на одну людину, збільшення рівня зайнятості, розвиток цифрового бізнесу та підвищення його фіскальної ефективності; на галузевому рівні – створення цифрової інфраструктури, оптимізація управлінських процесів, ресурсного забезпечення, збільшення обсягів виробництва, ноосферизація та інноватизація галузей; на мікроекономічному рівні – посилення цифровізації та оптимізації виробничих процесів, підвищення ефективності логістичної мережі, прийняття цифрових рішень, що сприяють максимізації прибутку, розширенню інновацій бізнесу, нових способів взаємодії із споживачами, впровадженню нових цифрових бізнес-моделей.

Синергетичний ефект цифрової трансформації дозволяє забезпечити стійкість економічної системи, посилити її адаптивність до зовнішніх безпекових викликів та загроз, закласти основи для повоєнного відновлення та динамічного розвитку національної економіки.

Організаційний підхід найкращим чином дозволяє проаналізувати зміни, які відбуваються в економічній системі під впливом цифрової трансформації. В рамках даного дослідження підтримується гіпотеза про те, що цифрові трансформації виникають самі по собі під впливом стрімкого розвитку технологій. Бізнес є більш відкритим і швидко адаптується до

цифровізації, імплементуючи цифрові інструменти у власну діяльність. Держава, в особі публічних інститутів, інструменти цифровізації використовує повільніше і тому може лише створювати організаційно-управлінське, нормативно-правове підґрунтя, щоб підтримати процес цифрової трансформації. І в цьому процесі дуже важливо подолати інституційні асиметрії не зашкодивши цифровій трансформації та правильно верифікувати атрактори, які притягуються цими цифровими трансформаціями.

Самоорганізаційний підхід дозволяє прослідкувати за процесами створення та розвитку ринку цифрових послуг на основі попиту та пропозиції. З використанням даного підходу можна промоніторити активність бізнес-структур в процесах цифрової трансформації, що знаходить своє відображення в імплементації інструментів цифровізації в практичну роботу, створенні громадських організацій та об'єднань, які сприяють цифровій трансформації, проводять наукові дослідження у цій сфері тощо. Також процеси самоорганізації є невід'ємною складовою синергетичного підходу до дослідження економічних процесів, а також дозволяють встановити відповідність між цифровою трансформацією і розвитком національної економіки. З одного боку, цифрові трансформації викликані змінами технологічних укладів, переходом до промислової революції «4.0» та «5.0», що є динамічним процесом який дозволяє розглядати їх в ролі атрактора розвитку. З другого боку, соціальні та економічні зміни, виклики глобалізаційного розвитку породжують динамічні структури – атрактори – це точки чи вектори, до яких рухатиметься економічна система, яка самоорганізується. В основі цих процесів лежать: парадигма складності функціонування економічної системи, синергетична парадигма, теорії катастроф, хаосу.

У науковій літературі атрактори можуть бути представлені у формі: множини точок в системі економічних координат, траєкторії розвитку дисипативної системи, точок рівноваги, економічних циклів, фрактальних

структур, дивних атракторів. Біля кожного атрактора формується басейн притягнення, який дозволяє скеровувати процеси цифровізації.

Міждисциплінарний підхід в рамках даного дослідження дозволяє найкращим чином сформулювати принципи цифрової трансформації, прослідкувати виникнення, перебіг та вплив цифрової трансформації на національну економіку з використанням інструментів «макроекономіки», створення інституційного та організаційно-економічного підґрунтя за допомогою «публічної політики» та «публічного управління», показати трансмісійний механізм цифрової трансформації за допомогою «економіко-математичного моделювання», проаналізувати взаємні ефекти впливу цифрової трансформації на національну економіку та національної економіки на процеси цифровізації за допомогою кібернетичних методів («метод «чорної скриньки» У. Р. Ешбі); дослідити процеси самоорганізації, стійкості економічних систем за допомогою «синергетики».

Дослідження цифрової трансформації як атрактора розвитку в рамках даного дисертаційного дослідження має опиратися на низку принципів, серед яких варто виокремити загальнонаукові принципи: об'єктивності, систематичності, вірогідності, достовірності, репрезентативності даних, динамічності (врахування новітніх тенденцій технологічного розвитку), валідності (досягнення цілей цифровізації) дотримання академічної доброчесності; та конкретні принципи: рівного доступу до цифрових технологій, створення конкурентних переваг у різних секторах економіки з використанням цифрових технологій, перетворення складових економічної системи у нову цінність, розвитку українського інформаційного контенту, інтеграції у глобальний цифровий простір, дотримання національних цифрових стандартів, забезпечення інформаційної безпеки; міжсекторного партнерства у досягненні цілей цифрової трансформації та цифрового розвитку.

Принципи дослідження цифрових трансформацій передбачають чітке окреслення мети цифрових трансформацій, яка, на нашу думку, зводиться до

екосистемної цифровізації, покращення параметричних характеристик функціонування економічної системи, підвищення її конкурентоспроможності, що призводить до появи нових інститутів цифрового розвитку та чіткого окреслення ролі держави в цьому процесі через її організаційно-економічний механізм, який повинен фокусно підтримувати цифрові трансформації, не перешкоджаючи їм.

Ноосферизований підхід в рамках даного дослідження дозволяє проаналізувати наукові праці, отримані результати досліджень, сформовані наукові течії та теорії цифрової трансформації та цифровізації як атрактора розвитку національної економіки.

Аналізуючи наукові засади цифрової трансформації з позицій ноосферизованого підходу, слід зазначити, що наукову основу для дослідження означених процесів заклали вчення про розвиток національної економіки, економічне зростання, інновації, новітні технології та технологічний прогрес.

Розвиток в науковій літературі (Желюк Т. «Управління довгостроковим розвитком національної економіки: методологічні та прикладні аспекти» [78] (2010 р.), Пищуліна О. «Цифрова економіка: тренди, ризики та соціальні детермінанти» [174] (2020 р.), Іванова Н. «Цифровий розвиток регіонів України: тренди довоєнного періоду та перспективи післявоєнного відновлення» [82] (2022 р.), Ольшанська О., Шацька З., Олешко А.[275], Павлюк К.М. «Інтелектуалізація соціально-економічного розвитку України в перспективі післявоєнного відновлення» [163] (2022 р.), Давиденко Г. «Цифрова інклюзія та доступність: соціальна діджиталізація» [57] (2023р.) і інші, представлений як складний, багатовекторний, багатовимірний процес, що супроводжується руйнуванням старих і появою нових елементів економічної системи і зав'язків між ними під впливом викликів зовнішнього та внутрішнього середовища. В літературі вирізняють різні типи розвитку: еволюційний, прискорений, біфуркаційний, сталий, збалансований, цілісний,

циркулярний, інклюзивний, ноосферизований, цифровий. Базові детермінанти основних типів розвитку представлені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Типи розвитку національної економіки

Типи розвитку	Детермінанти розвитку
1	2
Еволюційний розвиток	Може мати форми: природного відбору, еволюційної магістралі, яка має зони: інноваційного перегріву, кризового розвитку, реліктового стану, стійкого розвитку.
Прискорений розвиток	Швидкий, інтенсивний етап росту або технологічного прогресу в різних сферах, таких як економіка, технології, наука, соціальні зміни.
Біфуркаційний розвиток	Нестійкий, нерівноважний розвиток економічної системи.
Економічне зростання	Проявляється у кількісному збільшенні інтегральних результатів функціонування економічної системи під впливом технологічного прогресу, збільшення обсягів виробництва та послуг, розширення міжнародної торгівлі, збільшення інвестицій у людський капітал, покращення інфраструктури. Економічне зростання в сучасних моделях розвитку балансує з соціальною та екологічною стійкістю.
Сталий розвиток	Економічний, соціальний, екологічний розвиток, що задовольняє поточні потреби сучасного суспільства, не порушуючи можливості майбутніх поколінь задовольняти свої потреби. Принципами сталого розвитку є екологічність, продуктивність, соціальна відповідальність бізнесу, глобальна відповідальність та довгостроковість.
Цілісний розвиток	Всі складові функціонують в режимі підтримки безпекового простору економічної системи, досягнення загальносистемних цілей, інтеграції національної економіки в глобальний простір.
Ноосферизований розвиток	Опирається на інтелектуальний та інноваційний потенціал для створення більш розумного та збалансованого соціально-економічного середовища. Включає зростання знань, розвиток технологій та інновацій, використання інтелектуальних ресурсів.
Циркулярний розвиток	Різновид екологічного розвитку. Перехід від лінійного споживання ресурсів до циркулярного циклу, де ресурси повторно використовуються та відновлюються. Складові циркулярного розвитку: вторинне використання, зменшення відходів, переробка, замкнуті логістичні ланцюги, відновлювані ресурси.
Збалансований розвиток	Спрямований на підтримку векторів сталого (стале економічне зростання, соціальна справедливість, екологічна рівновага), цілісного, просторового розвитку та міжсекторного партнерства.
Інклюзивний розвиток	Спрямований на створення справедливого та збалансованого суспільства, уважного до соціально-вразливих груп, в якому кожна людина має рівні можливості розвиватися та вносити свій внесок у спільний розвиток країни.

1	2
Інноваційний розвиток	Процес впровадження нововведень, ідей, технологій або підходів, які сприяють покращенню продуктів, послуг, процесів або управлінських методів. Це включає в себе створення нових продуктів і ринків, оптимізацію виробничих процесів, удосконалення управлінських систем та розвиток нових технологій. Інноваційний розвиток може забезпечувати конкурентні переваги компаніям і державам, сприяти підвищенню ефективності використання ресурсів та розвитку суспільства в цілому.
Цифровий розвиток	Процес використання цифрових технологій для покращення діяльності інституційних секторів національної економіки. Охоплює впровадження інноваційних цифрових рішень, цифрових технологій, цифрової культури, цифрової інфраструктури, мережевих комунікацій, безпеки та кіберзахисту.

Примітка: систематизовано автором з використанням [78, 82, 111, 174].

Розвиток у сучасних умовах практично поєднує усі вище перераховані складові, однак, саме цифровий розвиток забезпечує стійкість економічної системи до викликів, безперервність процесів економічного зростання та покращення якості життя за рахунок цифровізації практично всіх сфер національної економіки. Цифровий розвиток впливає на різні сфери життя, включаючи бізнес, органи влади, освіту, охорону здоров'я, розваги та багато інших, сприяючи трансформації та вдосконаленню їхньої функціональності та продуктивності (рис. 2.2).

Цифровий розвиток здійснюється під впливом технологічного прогресу і в процесі цифрової трансформації формує цифрову економіку, яка посилює конкурентні позиції національної економіки в глобальному просторі.

Цифровий розвиток, згідно нормативного визначення, наведеного у «Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки», яка заклала інституційний базис для цифрової трансформації національної економіки «полягає у створенні ринкових стимулів, мотивацій, попиту та формуванні потреб щодо використання цифрових технологій, продуктів та послуг серед українських секторів промисловості, сфер життєдіяльності, бізнесу та суспільства для їх ефективності, конкурентоздатності та національного розвитку, зростання обсягів

виробництва високотехнологічної продукції та благополуччя населення» [107].

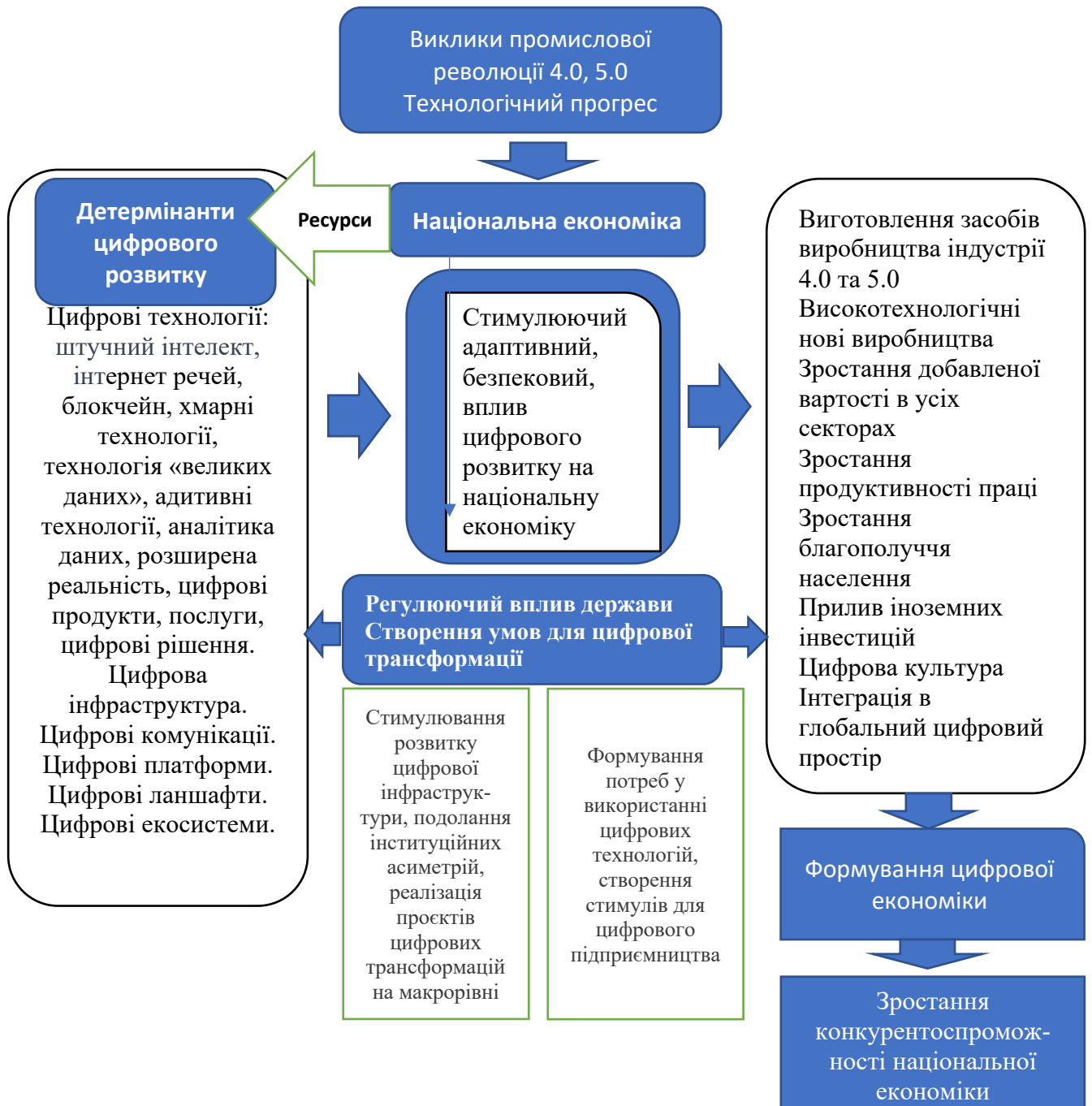


Рис. 2.2. Вплив цифрового розвитку на національну економіку

Примітка: побудовано автором з використання технології «чорної скриньки» Ешбі.

Наукові засади використання новітніх цифрових технологій закладені в дослідженнях неокейнсіанців, що пов'язані із використанням новітніх

технологій та нового знання. Систематизація даних наукових підходів представлена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Науковий базис дослідження цифрової трансформації національної економіки як атрактора розвитку

Назва теорії	Вплив теорії на процеси цифрової трансформації
1	2
<i>Кейнсіанська теорія мультиплікатора:</i> Дж.М. Кейнс 1931 р.	Визначення впливу сукупного попиту (зайнятості, інвестицій, державних витрат) на розвиток національної економіки.
<i>Неокейнсіанська теорія:</i> економічного зростання Р. Харрода (1939 р.), Є. Домара (1946 р.).	Визначення основних джерел, факторів економічного зростання. Моделювання темпів економічного зростання.
<i>Теорії структурних зрушень:</i> запроваджено новий метод дослідження: комп'ютерного експерименту Енріко Фермі (США), 1953 р.;	Вперше використано інструментарій комп'ютерного моделювання для визначення ентропії; початок використання комп'ютерної генетики та біоінформатики.
використання новітніх технологій Томпсона, Бейтса 1957 р.; Вудворда 1965 р.; Скотт 1992 р.). теорія трифазного розвитку Х. Ченері, А. Страута (1970 р.); теорія структурних трансформацій Дугласа Норта і Роберта Фогеля (1993 р.).	Використання в якості економічного зростання новітніх технологій. Використання технологічних знань, освіти, зовнішніх інвестицій у стимулюванні розвитку економіки. Використання потенціалу структурних трансформацій для формування нової якості економічного зростання.
<i>Теорія антикризового управління:</i> теорія біфуркацій Анрі Пуанкаре (1880р.); теорія хаосу Едварда Лоренца 2005р.	Пояснення характеру турбулентності динамічних систем. Використання атракторів для пояснення траєкторії розвитку економічних систем.
<i>Теорії глобалістики (90-ті роки ХХ ст.):</i> теорія системної динаміки світового розвитку Д. Форрестера;	Визначення основних макроекономічних та мегаекономічних пропорцій, на яких будується структура світової економіки: населення; капіталовкладень; розподіл природних ресурсів; рівень забруднення навколишнього середовища, зміна яких призводить до коригування цивілізаційних моделей розвитку.
Гуманістична теорія А. Печчеї, М. Грановетера, М. Кастела, Р. Сведберга, А. Сена, А. Трена, Р. Холінгсворта;	Дослідження поляризації економічного розвитку, детермінант створення полюсів зростання в просторових координатах.

Продовження таблиці 2.2

1	2
<p><i>Теорія глобальних рішень та компромісів</i> (Майкл Портер, Пітер Друкер, Амітай Етціоні, Кейті Еріксон):</p> <p>теорія мультирівневого управління Ф. Шарпа, П. Шміттера, В. Стріка .</p>	<p>Поєднання зусиль державного і приватного секторів, використання наднаціональних систем планування у вирішенні проблем майбутнього.</p> <p>Розгляд впливу наднаціональних утворень в управлінні розвитком національних економік.</p>
<p><i>Теорії інформаційних трансформацій:</i> Мортон 1991, Маркуса і Бенджаміна 1997 р.; Доерті і Кінга 2005 р., Бессон Люк 2012)</p>	<p>Використання інновацій в інформаційних технологіях для отримання лідерських позицій на ринку та організаційних трансформацій.</p>
<p><i>Теорія розвитку цифрової культури</i> (Лопіс 2004 р., Т. О'Рейлі, 2014 р. (Т. O'Reilly).</p>	<p>Використання мережевих сервісів, виникненням технологій Web 2.0, формування цифрової культури: раціональне споживання цифрової інформації, критичне мислення, цифрове волонтерство, цифрова грамотність, участь у вирішенні екологічних проблем («Greening IT»).</p>
<p><i>Теорії цифрової трансформації: Райс, 1998 р. Карімі, Вольтер 2015 р., Гансен і Сіа, 2015)</i></p>	<p>Використання проривних цифрових інновацій для розвитку, реконфігурація процесів та структур. Моделювання переваг проривних цифрових інновацій: «зростання продуктивності праці у 5-10 раз, зниження витрат на 30-50%,» (Райс).</p>
<p><i>Теорія метавсесвіту Ніла Стівенсона («Лавина» 1992), Марка Цукерберга, (виникла кінець XX ст., підтримується США, Південна Корея, Китай.</i></p>	<p>Обґрунтовує науково-організаційні засади до створення колективного віртуального простору шляхом поєднання віртуально розширеної фізичної та цифрової реальностей.</p>

Примітка: систематизовано з використанням [78, 110, 115, 146, 151, 152].

В основі методології дослідження нами використано також інструмент візуалізації досліджуваних наукових праць VOSviewer у сфері цифрової трансформації загалом (5369 праць) та цифрової трансформації національної економіки (899 праць) зокрема. Програма VOSviewer розроблена Центром досліджень науки та технологій (CWTS) Лейденського університету візуалізує бібліометричні мережі WoS, Scopus, Dimensions, CrossRef, Medline за цитуванням, авторськими колабораціями, країнами у сфері дослідження проблематики цифрових трансформацій [427].

Найбільше цитованими є дослідження у сфері цифрової трансформації 25 вчених, які утворюють найбільші наукові колаборації (кластери) (рис.2.3).

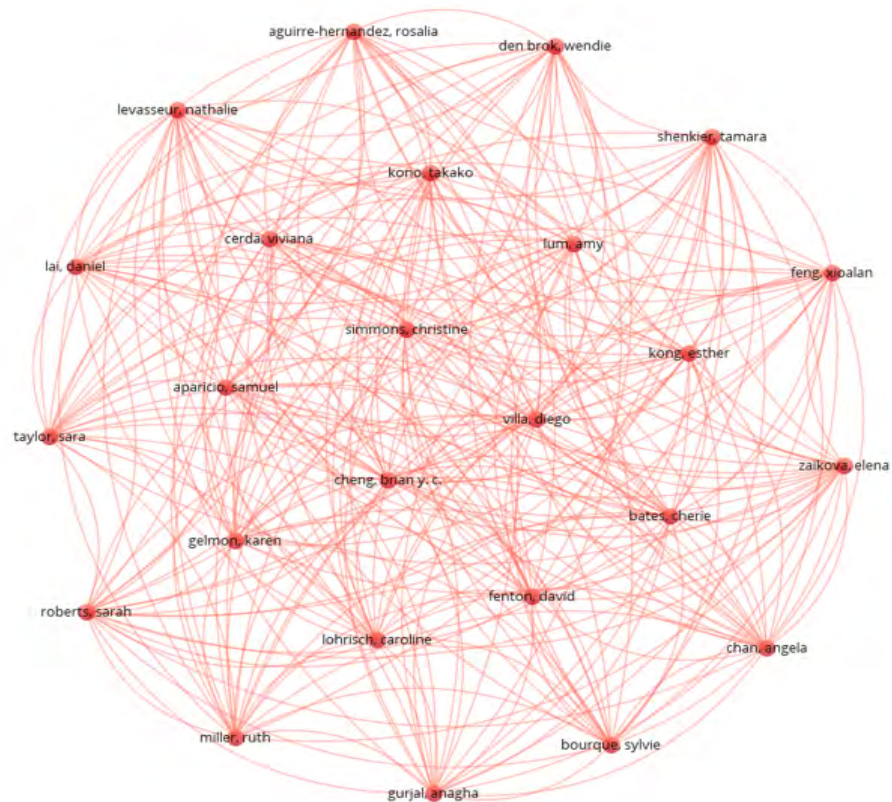


Рис. 2.3. Просторова модель VOSviewer візуалізації наукових досліджень у науковій базі Scopus, у сфері цифрової трансформації

Примітка: побудовано автором з використанням системи <http://www.vosviewer.com/> [427]

В рамках цих шкіл варто виокремити напрацювання Ян фон Брокє (Von Brocke J.), Олександри Сімонс (Simons A.), Олександри Міхаель Шмід, (Schmid, A.), Сафрудіна Н. (Safrudin N.) (2021р.), які мають найбільшу кількість цитувань (1575 р.), Вівіани Серди (Viviana Cerda), Коно Такако (Takako Kono) (2024 р.) (654 цитувань), Дієго Вілли (Villa D) (2019 р.) (149 цитувань) (див. Додаток Б). Здебільшого дані дослідження стосуються цифрової трансформації охорони здоров'я, підходів до діагностики та лікування різних захворювань.

Якщо аналізувати наукові дослідження у сфері цифрової трансформації національної економіки в рамках моделі VOSviewer (рис.2.4), то варто виокремити 17 наукових кластерів з досліджуваної проблематики.

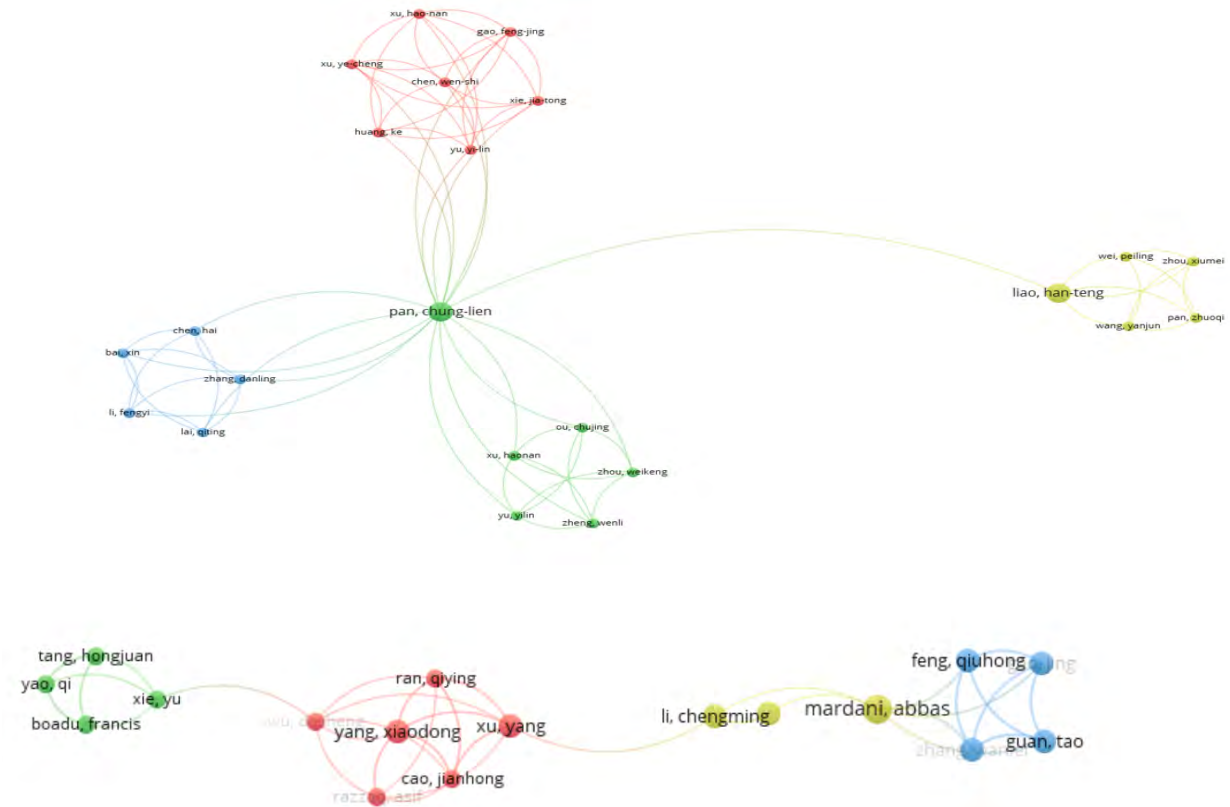


Рис. 2.4. Просторові моделі VOSviewer візуалізації наукових досліджень у науковій базі Scopus, у сфері цифрової трансформації національної економіки

Примітка: побудовано автором з використанням системи <http://www.vosviewer.com/> [427]

Варто зазначити, що найбільші наукові колаборації створені англійськими вченими Ї. Лі [438], Аббас Мардані (2023-2024 рр.), які досліджують використання цифрових технологій у сфері забезпечення екологічної стійкості економічної систем, використання блокчейн технологій в промисловому секторі; китайськими вченими Чун-Ліен Паном, Хуей-Ер Ченом, Цзи-Цін Оу, Є Ченьом (2022 р.) (3555 цитувань), в працях яких досліджуються питання цифрових послуг, нагромадження цифрового капіталу, інструментів цифровізації (див. Додаток Б, табл.Б.2).

Дослідження цифрової трансформації в рамках дисертації опирається не на ідеологію масової цифровізації, а на використанні її переваг у розвитку національної економіки, на побудову певної дорожньої карти сприяння

процесам цифрової трансформації для того, щоб інструменти цифровізації задовольняли потреби сталого, збалансованого розвитку національної економіки та її національної безпеки. Дана дорожня карта повинна базуватися на моніторингу діючого стану цифровізації національної економіки, виокремлення стримуючих та стимулюючих чинників цифрової трансформації. Дослідження методологічного базису цифрових трансформацій дозволяє зробити висновок про те, що простої та швидкої цифрової трансформації не існує, а економічна система має бути готовою до даного процесу і максимально використовувати переваги цифрової трансформації для конкурентного розвитку національної економіки.

2.2. Організаційно-методичний та інформаційно-аналітичний супровід оцінювання цифрової трансформації національної економіки

Для оцінювання цифрової трансформації як атрактора розвитку національної економіки в рамках даного дослідження доцільно використовувати організаційно-науковий підхід, який передбачає моніторинг та оцінювання процесів цифрової трансформації на різних рівнях функціонування національної економіки: глобальному, національному, регіональному.

Україна представлена на глобальному рівні в багатьох міжнародних рейтингах, які оцінюють її цифровий потенціал. Для моніторингу цифрової трансформації в умовах глобальних координат використовують в міжнародних порівняннях такі показники: індекс мережевої готовності Світового економічного форуму (Network Readiness Index) [390], глобальний рейтинг цифрової конкурентоспроможності IMD (The IMD World Digital Competitiveness Ranking), індекс впровадження цифрових технологій (Digital Adoption Index) [337], глобальний індекс підключення (Global Connectivity Index), легкість ведення цифрового бізнесу (Ease of Doing Digital Business),

глобальний індекс кібербезпеки (Global Cybersecurity Index, GCI), глобальний індекс кіберпотужності, характеристика яких представлена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Організаційно-методичні підходи до оцінювання цифрової трансформації в площині глобальних координат

Назва показника	Характеристика	Методика розрахунку
1	2	3
Індекс мережевої готовності (Network Readiness Index – NRI)	Індекс, який розраховується Світовим економічним форумом з разом з INSEAD з 2002 р. в рамках щорічного звіту про глобальні інформаційні технології для вимірювання ступеня готовності 130 країн світу до використання переваг інформаційно-комунікативних технологій на основі 60 груп показників.	NRI репрезентує ландшафт мережевої готовності в розрізі 4 груп показників: технології (доступ, зміст, технології майбутнього), користувачі (фізичні особи, підприємства, уряд), управління (довіра, регулювання, включення) та вплив (економіка, якість життя).
Глобальний рейтинг цифрової конкурентоспроможності IMD (The IMD World Digital Competitiveness Ranking, WDCR).	Розроблений центром наукових досліджень (World Competitiveness Center) Швейцарії для дослідження цифрової трансформації, уряду, бізнесу, суспільства. Включає 52 критерії: бінарні та кількісні. Розраховується для 63 країн світу.	Три групи показників: 1) цифрові знання: кадровий потенціал, рівень розвитку освіти, концентрація наукових знань; 2) цифрові технології: нормативно-правове регулювання процесів цифровізації, інноваційний капітал, технологічна інфраструктура; 3) цифрова готовність майбутнього: здатність бізнесу до швидкої адаптації до цифрових викликів в умовах ІТ-інтеграції.
Індекс впровадження цифрових технологій (Digital Adoption Index)	DAI – це індекс Світового банку, який включає 180 показників та вимірює впровадження цифрових технологій у трьох вимірах економіки: люди, уряд і бізнес за шкалою від 0 до 1. Доступний у звіті про цифровий розвиток та цифрові дивіденди (2014 та 2016 рр.).	Фіксує вплив цифрових технологій для підвищення продуктивності та прискорення широкомасштабного зростання для бізнесу, розширення можливостей і покращення добробуту людей, а також підвищення ефективності та підзвітності надання послуг уряду.

1	2	3
Глобальний індекс підключення (Global Connectivity Index, GCI)	Розрахований Huawei (компанія, що працює у сфері телекомунікацій) у 2014 р. для оцінки інфраструктури інформаційно-комп'ютерних технологій (ІКТ) і цифрової трансформації для побудови карти глобальної цифрової економіки. Індекс розраховується для 79 країн світу за 40 показниками.	Оцінює досягнутий прогрес у взаємодії інвестицій в ІКТ, впровадженні технологій, досвіду користувачів і розвитку ринку. Досліджує пропозицію, попит, досвід і потенціал, у взаємозв'язку з технологічними факторами – широкосмуговий доступ, хмарні технології, технологій штучного інтелекту (AI) та Інтернет речей (IoT). За даним індексом країни згруповані у кластери відповідно до їхньої позиції GCI та ВВП на душу населення. GCI формує такі кластери: країни-початківці (GCI 23–39), прихильники (GCI 40–64) і лідери (GCI 65–85) – внесок цих країн до світового ВВП становить майже 95%
Легкість ведення цифрового бізнесу (Ease of Doing Digital Business)	Розрахований Світовим банком. У вересні 2021 року Світовий банк припинив розрахунок Doing Business і працює над новим показником. Doing Business створив підґрунтя для 3500 реформ у 190 економіках світу.	Оцінка ведення цифрового бізнесу від 0 до 1 за показниками: 1) легкість відкриття, управління та згортання підприємства; 2) вихід; стан цифрових і аналогових основ, легкість доступності даних і мобільність; із заходами «важелів простоти» 3) перешкоди та прискорювачі пропозиції; інституційні перешкоди та прискорювачі; і складність ринку.
Глобальний індекс кібербезпеки (Global Cybersecurity Index, GCI)	Розроблений Фондом академії електронного врядування Естонії для вимірювання спроможності країни протистояти кіберзагрозам. Є зведеним індексом відповідно до п'яти основних принципів Глобальної програми кібербезпеки (Global Cybersecurity Agenda, GCA). Розроблений для 194 країн світу.	Індекс включає 82 запитання про зобов'язання держав-членів у сфері кібербезпеки за п'ятьма основними напрямками: правові заходи; технічні заходи; організаційні заходи; заходи щодо розвитку цифрового потенціалу; заходи співробітництва у сфері кібербезпеки.

Продовження таблиці 2.3

1	2	3
Глобальний індекс кіберпотужності національних економік або національний індекс сил кібербезпеки (National Cyber Power Index, скор. – NCPI)	Розроблений у 2020 році Гарвардським Центром науки та міжнародних відносин Роберта та Рене Бельфера. Вимірює кібернетичні можливості 30 країн світу у контексті 7 національних цілей, використовуючи 32 показники намірів та 27 показників для вимірювання ефективності державної стратегії, реагування на правопорушення та боротьби з ними, можливості оборони, розподіл ресурсів, участь приватного сектору, рівень ефективності робочої сили та інновацій у сфері кібербезпеки.	NCPI визначає 7 «загальноприйнятих» національних цілей для досягнення бажаного рівня кібербезпеки: 1.Застосування практик з нагляду та моніторингу на загальнодержавному рівні за участю внутрішніх груп контролю. 2.Національна програма (стратегія) кібербезпеки (кіберзахисту). 3.Контроль та управління інформаційним середовищем. 4.Спеціалізована діяльність зовнішньої розвідки з питань національної кібербезпеки. 5.Випуск спеціалізованої продукції вітчизняного виробництва. 6.Здатність до знищення можливостей кіберзлочинця. 7.Визнання та використання міжнародних спеціалізованих норм та технічних стандартів.

Примітка: систематизовано автором на основі [336, 337, 361, 390].

Оцінювати стан цифрових трансформацій та місце в них України можемо лише за глобальними рейтингами до 2021 року в розрізі трьох груп показників: індекс мережевої готовності (NRI), глобальний рейтинг цифрової конкурентоспроможності (WDCR), глобальний індекс підключення (GCI), які розраховані шляхом нормалізації показників рейтингового ряду за середнім значенням рейтингових позицій та інтегрального показника інтеграції України, визначеного за методом середньогометричного зважування нормалізованих значень індексів GCI, NRI, WDCR. Такий підхід дозволяє отримати комплексну оцінку місця України в глобальному цифровому просторі (див. табл. 2.4).

Місце України у глобальному середовищі цифрових трансформацій

Роки	GCI	NRI	WDCR				Інтегральний індекс інтеграції України у глобальний цифровий простір
1	2	3	4	Індекс GCI	Індекс NRI	Індекс WDCR	8
2014	56	71	60	0,714	0,444	1,083	0,114
2015	56	71	59	0,714	0,444	1,102	0,116
2016	55	64	59	0,727	0,492	1,102	0,131
2017	55	64	60	0,727	0,492	1,083	0,129
2018	54	65	58	0,741	0,485	1,121	0,134
2019	50	67	60	0,800	0,470	1,083	0,136
2020	52	64	50	0,769	0,492	1,300	0,164
2021	52	53	54	0,769	0,594	1,204	0,183
Кількість країн	79	63	130	79	63	130	

Примітка: наведено та розраховано автором з використанням [337].

Інтегральну оцінку показника інтеграції України у глобальний цифровий простір (\bar{X}) за певним напрямом доцільно визначати за формулами середньогеометричної оцінки:

$$\bar{X} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n X_i} \quad (2.1)$$

де n – кількість показників, $n=3$;

X_i – нормалізоване значення інтегрального показника інтеграції України у глобальний цифровий простір.

Інші індекси доступні лише у формі окремих річних звітів і на даний час трансформуються в інші показники. Так, показник легкості ведення цифрового бізнесу був розрахований лише для 2014, 2016, 2019 років, Україна в даному індексі за рейтингами 2019 року серед 42 країн посідала другу рейтингову

позицію за розвитком цифрового бізнес-середовища, залученням інвестицій у розвиток цифрових технологій (Додаток В).

Індекс впровадження цифрових технологій (Digital Adoption Index) був розрахований у 2016 р. для 180 країн і Україна в рамках даного показника мала значення індексу 0,537. Із початком повномасштабної збройної агресії росії проти України розрахунки індексів цифрових трансформацій для національної економіки припинено. Найкращі світові позиції Україна має в глобальному рейтингу цифрової конкурентоспроможності (WDCR), в якому вона посіла 54 місце серед 130 країн світу взятих до рейтингування у 2021 році. Світовими лідерами за цим індексом на початок 2024 року є США, Нідерланди, Сінгапур, Данія та Швейцарія [437].

За індексом мережевої готовності (NRI) Україна посідала 53 місце серед 63 країн світу у 2021 році. За глобальним індексом підключення (GCI) у 2021 році Україна посідала 52 місце серед 79 країн.

Якщо проаналізувати динаміку складових індексу цифрової конкурентоспроможності для економіки України, то варто відмітити, що серед 130 країн найкращу динаміку Україна демонструє за показниками використання ноосферизованих ресурсів у сфері розробки та використання цифрових технологій, набуття цифрових навиків, активності бізнесу у використанні цифрових технологій (табл.2.5).

Щодо індексів кібербезпеки, то варто зазначити, що в сучасних умовах викликів та загроз безпекового характеру вони дозволяють найкращим чином відслідкувати стійкість національних економік до загроз цифрового середовища. У глобальному просторі найпотужніший інституційний супровід протидії кіберзагрозам створено урядами США, Китаю, Великобританії, Нідерландів, Франції, Німеччини, Канади, Японії та Австралії.

Складові глобального індексу цифрової конкурентоспроможності економіки України на 2013-2021 рр.

Індикатори	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Загальний рейтинг України	54	50	59	59	60	58	60	58	54
Цифрові знання	35	29	40	44	45	39	40	38	37
Талант	52	46	55	58	57	55	57	52	46
Навчання та освіта	8	4	15	20	26	22	2	19	18
Наукова концентрація	40	42	39	45	45	40	49	50	55
Цифрові технології	58	58	60	60	62	61	61	59	58
Нормативно-правова база	54	47	55	55	56	54	54	54	46
Капітал	57	56	60	60	62	61	62	59	55
Технологічна база	56	58	60	58	60	57	60	58	57
Цифрова готовність	57	58	61	61	61	62	61	61	58
Адаптивність до викликів цифровізації	57	58	60	60	58	53	59	56	56
Активність бізнесу у використанні цифрових технологій	48	42	58	59	56	53	45	51	45
ІТ-інтеграція	59	58	61	60	60	61	61	62	61

Примітка: наведено на основі [337].

Україна була включена до глобального рейтингу кібербезпеки за Global Cyber Security Index (GCI). За період 2017-2020 рр. індекс кібербезпеки скоротився з 33 до 39 рейтингової позиції, а у 2021 році серед 194 країн світу Україна посіла 78 місце та 39 місце серед країн Європи [331].

У 2020 році Всесвітній економічний форум разом з телекомунікаційними компаніями, представниками громадянського суспільства та кіберорганізаціями виокремив сфери, що найбільше породжують кіберризик та напрацював підходи для адаптації до цих тригерів чи їх запобіганню.

Серед таких тригерів виокремлено: автоматизовану дезінформацію (алгоритми штучного інтелекту можна використовувати для створення та поширення великих обсягів дезінформації, що ускладнює її виявлення та боротьбу з нею); цільову рекламу (кероване штучним інтелектом

мікротаргетування персоналізованої реклами може використовуватися для маніпулювання думками людей та їх поведінкою); недостатнє дотримання принципу захисту конфіденційності даних; алгоритмічні маніпуляції соціальними медіа (алгоритми штучного інтелекту на платформах соціальних медіа можна використовувати для маніпуляції повідомленнями з метою впливу на громадську думку).

Варто зазначити, що за 2020-2023 роки кількість сімейств шкідливого програмного забезпечення, які проникли щонайменше в 10% глобальних організацій, зростає вдвічі. Тому вироблення на наднаціональному рівні спільного підходу до протидії кіберзагрозам є вкрай актуальним. Спільний підхід має забезпечувати багатосторонню стратегію захисту, зміцнюючи загальну стійкість національних економічних систем проти різноманітного спектру кіберзагроз.

Нині відсоток керівників, які вважають, що штучний інтелект найсуттєвіше вплине на кібербезпеку в найближчі два роки (2024-2025 рр.) серед опитаних галузевих лідерів Світовим економічним форумом складає 65%. При цьому найсуттєвіший вплив відчуватимуть галузі сільського господарства, банківська справа, ринки капіталу, управління активами, інформаційні технології, телекомунікації, охорона здоров'я, енергетичні технології, публічне управління (рис. 2.3).

Можливі збитки бізнесу від втрати доступу чи надійності важливих товарів або послуг (наприклад, зв'язку, транспорту, медицини, банківської справи тощо) через кібератаку можуть складати 33% і більше.

Для оцінювання цифрової трансформації на рівні національної економіки в Україні:

1) Міністерством економіки та Державною службою статистики України розроблено Індекс цифрової економіки та суспільства (DESI), розрахунок якого буде проводитися з 2025 року, компонентами якого є людський капітал, підключення до інтернету, інтеграція цифрових технологій в національну економіку, розвиток цифрових державних послуг (див. Додаток Д.1).

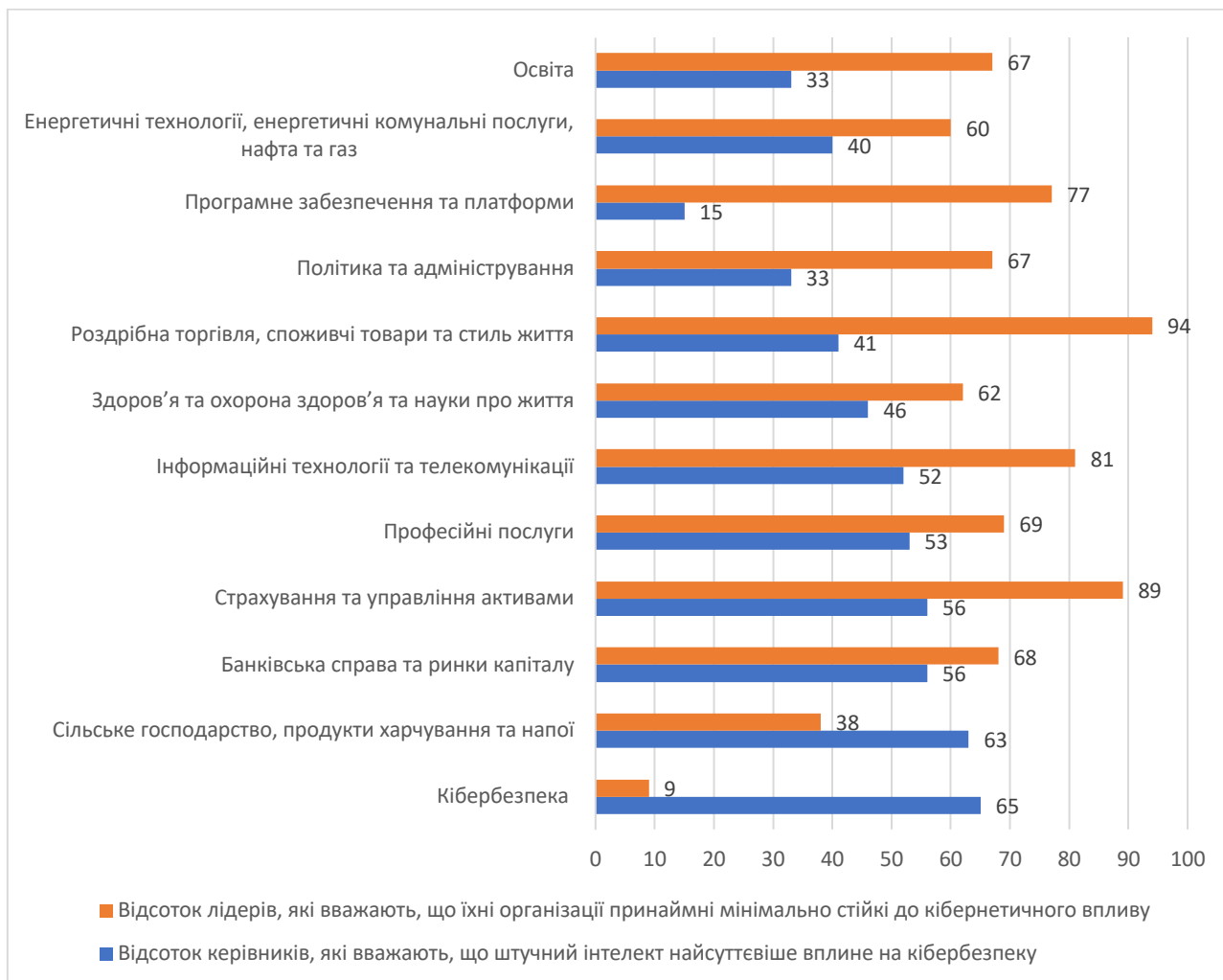


Рис. 2.3. Галузеві оцінки кіберризиків в рамках Global Cybersecurity Outlook на 2024-2025 роки Світового економічного форуму

Примітка: побудовано автором на основі даних Світового економічного форуму [361]

2) Міністерством цифрової трансформації розроблено індекси цифрової трансформації регіонів та територіальних громад (див. Додаток Д.2). Зокрема:

1) Індекс цифрової трансформації регіонів України, структура якого подана на рис. 2.3. Індекс цифрової трансформації включає 6 блоків показників, що характеризують інституційну спроможність національної економіки до цифрового розвитку, можливість надання цифрових публічних послуг, розвиток цифрової освіти, галузеву цифрову трансформацію, доступністю інтернету, розвитку цифрового документообігу (рис. 2.4).

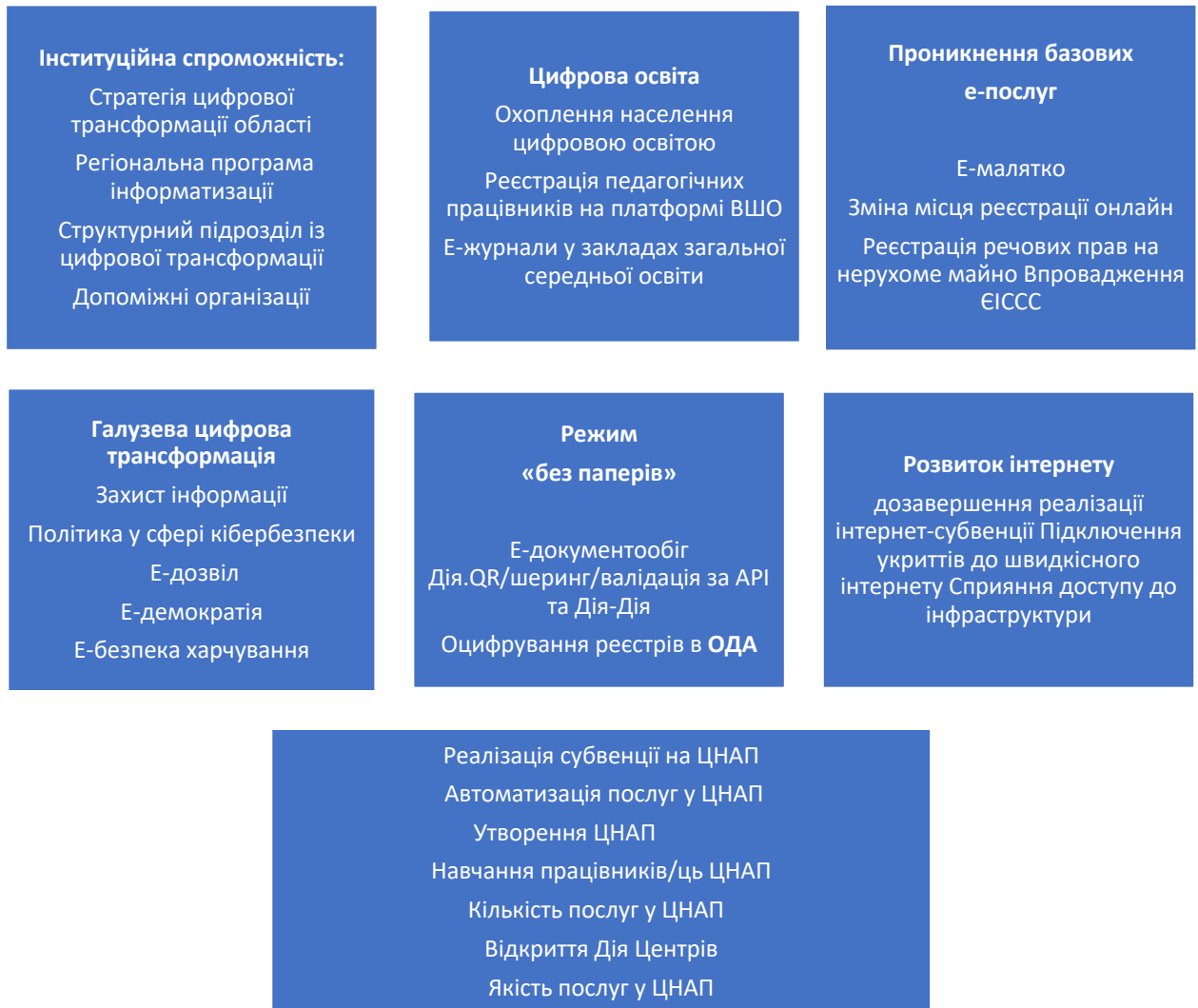


Рис. 2.4. Компоненти індексу цифрової трансформації регіонів України

Примітка: наведено з використанням інформації Міністерства цифрової трансформації України [139]

2) Індекс цифрової трансформації територій передбачає розрахунок базового та розширеного індексів цифрової трансформації громад, що містить відповідно 65 та 78 показників, які відображають розвиток цифрової економіки, цифрових навичок, цифрової інфраструктури, цифровізацію публічних послуг, цифрову трансформацію інститутів публічного управління (табл. 2.6).

Структура індексу цифрової трансформації територіальних громад

<i>Структурні блоки індикаторів цифрової трансформації</i>	<i>Показники</i>
1	2
<i>1.Розвиток цифрової економіки</i>	
<i>1.1. Розвиток ІТ-сектору</i>	К-ть підприємств у галузі ІТ Надходження в бюджет ТГ від сплати ПДФО та єдиного податку СПД в галузі ІТ Виторг від експорту та внутрішнього споживання послуг/товарів у галузі ІТ К-ть створених нових робочих місць у галузі ІТ Рівень середньої заробітної плати в галузі ІТ К-ть створених стартапів
<i>1.2. Інвестиційна привабливість ІТ-галузі</i>	Залучення капітальних інвестицій в галузь ІТ К-ть робочих місць в ІТ-хабах, що можуть орендувати ІТ-спеціалісти Наявність та актуальність інформації про інвестиційні об'єкти ТГ Чисельність випускників ВНЗ та коледжів за спеціальностями в галузі ІТ
<i>1.3. Надання цифрових послуг бізнесу</i>	Надання послуг бізнесу в онлайн- форматі Ефективність надання послуг бізнесу Заохочення розвитку підприємництва в ТГ
<i>2. Розвиток цифрової освіти</i>	
<i>2.1. Розвиток цифрових навичок у жителів громад</i>	Підвищення рівня цифрової грамотності (вмінь та знань) населення ТГ Створення сприятливих умов для поширення використання населенням цифрових технологій Використання онлайн-послуг з реєстрації на порталі Дія Наявність та використання населенням ТГ смартфонів та/або планшетів
<i>2.2.Розвиток талантів у галузі ІКТ</i>	Розвиток знань школярів у вивченні сфери інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) Сприяння розвитку освітньої інфраструктури з цифрової грамотності
<i>3. Розвиток цифрової інфраструктури</i>	

Продовження таблиці 2.6

1	2
3.1. Якість та доступність цифрової інфраструктури	<p>Рівень покриття та швидкісного доступу до інтернету.</p> <p>Створення ІТ-інфраструктури для функціонування віддалених робочих місць ЦНАП</p> <p>Забезпечення ОМС та закладів освіти сучасною комп'ютерною технікою</p>
3.2. Кібербезпека	<p>Вчасне реагування систем на кіберінциденти</p> <p>Підвищення рівня кваліфікації ОМС та населення з кібербезпеки/кібергігієни</p> <p>Оновлення ПЗ комп'ютерної техніки ОМС</p>
3.3. Створення безпечної середовища	<p>Рівень покриття інтегрованою системою відеонагляду, оповіщення населення щодо аварійних ситуацій</p> <p>Робота систем моніторингу якості повітря</p>
4. Цифровізація публічних послуг	
4.1. Надання цифрових послуг соціально вразливим категоріям населення	<p>Наявність та використання мобільної валізи ЦНАП</p> <p>Створення інфраструктури для осіб із порушеннями зору, слуху (регульовані пішохідні переходи, транспортні засоби з пристроями звукового інформування тощо)</p> <p>Забезпечення ВПО корисною інформацією/ посиланнями на порталі громади</p>
4.2. Цифровий розвиток освіти та охорони здоров'я	<p>Можливість онлайн-запису в дитячі садочки</p> <p>Підтримка шкільних програм (е-журнали та/або е-платформи)</p> <p>Забезпечення шкіл STEM/ STEAM-лабораторіями та комп'ютерною технікою</p> <p>Можливість онлайн-запису до лікарів</p>
4.3. Цифровізація публічних послуг для населення	<p>Надання адміністративних послуг населенню через цифрові канали та Дія Центри забезпечення ЦНАП обладнанням для QR-валідації в Дії/зчитування ID-карток</p> <p>Наявність IVR-системи для обміну інформацією.</p>

1	2
4.4. <i>Цифровізація транспортної інфраструктури</i>	<p>Впровадження відстеження інтерактивних зупинок, створення онлайн-мап зупинок маршрутного транспорту</p> <p>Підтримка впровадження е-квитка та рішень, що базуються на ньому</p> <p>Впровадження програм для сплати за послуги паркування</p>
5. <i>Цифрова трансформація органів місцевого самоврядування (ОМС)</i>	
5.1. <i>Автоматизація управлінської діяльності</i>	<p>Впровадження системи електронного документообігу для ОМС, комунальних закладів та установ</p> <p>Впровадження систем енергозбереження та моніторингу енергоефективності для об'єктів комунальної власності</p>
5.2. <i>Інституційна спроможність ОМС</i>	<p>Розробка та виконання програми інформатизації</p> <p>Наявність підрозділу, до функціонала якого належить цифрова трансформація ТГ</p> <p>Наявність лідера, до функціонала якого належить цифрова трансформація ТГ</p>
5.3. <i>Публічність та прозорість ОМС, інструменти е-демократії</i>	<p>Підтримка впровадження інструментів е-демократії: петицій, громадського бюджету, відкритого бюджету</p> <p>Підвищення публічності та прозорості шляхом використання цифрових інструментів</p> <p>Підвищення залученості громадян через цифрові канали при комунікації з ОМС</p>
5.4. <i>Онлайн ресурси ОМС</i>	<p>Наявність у публічному доступі геопорталу ТГ</p> <p>Відкритий доступ до туристичної інформації, культурних заходів на ресурсах ОМС</p> <p>Відповідність офіційного сайту ОМС дизайн-коду Дія</p>

Примітка систематизовано автором з використанням [84,139].

Кожен із цих індексів об'єднує три групи показників: бінарні, що визначаються шляхом експертного опитування і передбачають відповідь «так» або «ні»; кількісні, що мають числове значення; якісні, які відображають об'єктивну оцінку експертів.

Індекс цифрової трансформації регіонів передбачає збір показників, розрахунок індикаторів, субіндексів та індексів за таким алгоритмом:

1) розрахунок субіндексу цифрової трансформації регіонів:

$$I = \frac{\sum_s^n (W_s * X_s)}{n}, \quad (2.1)$$

де W_s - ваговий коефіцієнт субіндексу;

X_s - значення субіндексу;

s – субіндекс;

n - кількість компонентів, взяті до розрахунку індексу.

2) розрахунок індексу цифрової трансформації регіонів:

$$\begin{aligned} \text{ІЦТ} = & (0,1 * \text{ІС}) + (0,2 * \text{РІ}) + (0,2 * \text{ЦНАП}) + (0,1 * \text{РБП}) + \\ & (0,05 * \text{ЦО}) + (0,05 * \text{ВО}) + (0,2 * \text{ПБЕП}) + (0,1 * \text{ГЦТ}) \end{aligned} \quad (2.2)$$

де ІС - інституційна спроможність;

РІ – розвиток інтернету;

ЦНАП – розвиток центру надання адміністративних послуг;

РБП – безпаперовий розвиток;

ЦО – цифрова освіта;

ВО – візитівка області;

ГЦТ – галузева цифрова трансформація;

ПБЕП – розвиток базових цифрових послуг (е-послуг).

Індекс цифрової трансформації регіонів України включає 8 субіндексів, 31 індикатор, 76 показників, методика розрахунку яких подана в Додатку В дисертації.

Інформаційне наповнення показників індексу цифрової трансформації регіонів (рис. 2.5, табл. 2.7) вказує на недостатнє врахування можливостей і відстеження тенденцій цифрової трансформації національної економіки. Так показник галузевої цифрової трансформації опирається на захист інформації, кібербезпеку, цифрові сервіси «Е-демократія» та «Е-дозвіл», тоді як реальну оцінку технологічних зрушень, цифровізації бізнес-процесів, інвестицій в програмне забезпечення в галузевому зрізі, розвиток цифрового

підприємництва, реалізації проєктів державно-приватного партнерства у сфері цифровізації не відображає. За своєю структурою наповнення субіндексів свідчить про розвиток цифрової (інтернет) мережі, про присутність в інтернет-просторі, однак дане інформаційне наповнення не може створити достатньої інформативної бази про відстеження результативності, макроекономічних ефектів від цифрової трансформації, а отже, доцільно оцінити цифрову трансформацію як атрактор розвитку національної економіки.

Таблиця 2.7

**Узагальнені значення субіндексів для розрахунку коефіцієнта
цифрової трансформації регіонів України у 2022 році**

Умовне позначення	Найменування субіндекса	Значення субіндексів
1	2	3
ІС	Інституційна спроможність	0,1
	Стратегія цифрової трансформації області	0,1
	Регіональна програма інформатизації на 2022 рік	0,4
	Структурний підрозділ із цифрової трансформації	0,3
	Допоміжні організації поза штатом ОДА	0,2
РІ	Розвиток інтернету	0,2
	До завершення реалізації інтернет-субвенції	0,5
	Підключення укриття до інтернету, організація WiFi-доступу	0,4
	Сприяння доступу до інфраструктури	0,1
ЦНАП	Розвиток ЦНАП	0,2
	Реалізація субвенції на ЦНАП	0,25
	Утворення ЦНАП	0,25
	Кількість послуг у ЦНАП	0,10
	Якість послуг у ЦНАП	0,10
	Автоматизація ЦНАП	0,10
	Навчання працівників ЦНАП	0,10
	Відкриття Центрів Дія	0,10
РБП	Режим «без паперів»	0,1
	Е-документообіг	0,7
	Дія.QR/шеринг/валідація за API та Дія-Дія	0,2
	Оцифрування реєстрів в ОДА	0,1
ЦО	Цифрова освіта	0,05
	Залучення населення до програм розвитку цифрових навичок	0,4
	Реєстрація вчителів на платформі ВШО	0,3
	Е-журнали у закладах середньої освіти	0,3
ВО	Візитівка області	0,05
	Вебсайт ОДА	0,4
	Геоінформаційна система	0,2
	Дія.Бізнес	0,2

1	2	3
ПБєП	Проникнення базових е-послуг	0,2
	єМалятко	0,6
	Зміна місця реєстрації онлайн	0,2
	Інвентаризація об'єктів нерухомого майна	0,1
	Впровадження єдиної інформаційної системи соціальної сфери	0,1
ГЦТ	Галузева цифрова трансформація	0,1
	Захист інформації	0,5
	Політика у сфері кібербезпеки	0,3
	Е-дозвіл	0,1
	Е-демократія	0,1

Примітка: наведено за даними та розрахунками Міністерства цифрової трансформації України [139].

Аналіз індексу цифрової трансформації регіонів України (табл.2.8, рис.2.5) дозволяє констатувати, що серед складових індексу найкращі значення мають субіндекси, що характеризують надання цифрових послуг, розвиток центрів надання адміністративних послуг, та безпаперовий документообіг, що є ознакою екологічної складової цифровізації національної економіки, а також забезпечує дотримання людиноцентричного підходу наданні публічних послуг навіть в умовах воєнного стану.

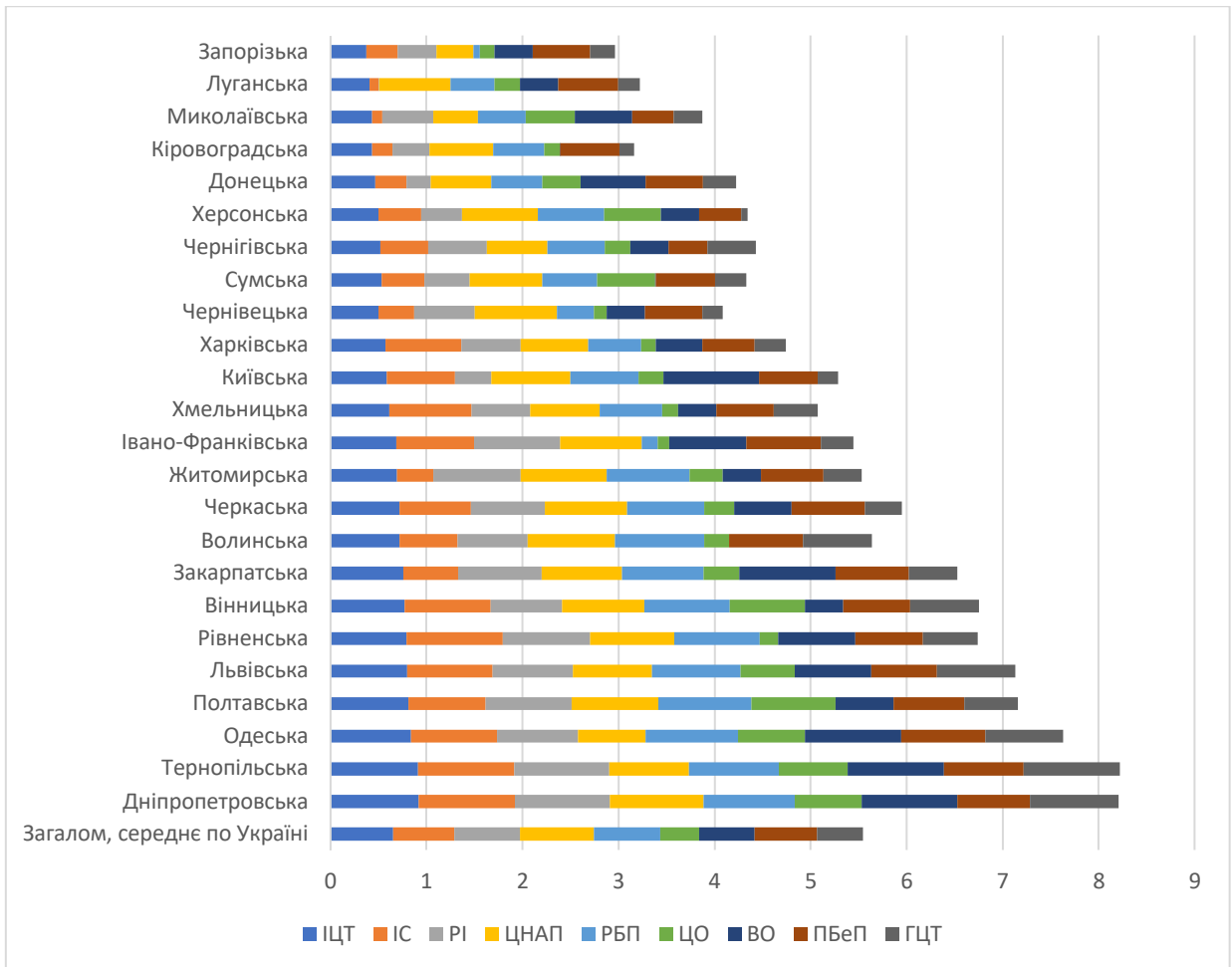
Найнижчі показники індексу цифрової трансформації за показником галузевої цифрової трансформації, що вказує на недостатнє проникнення цифрових технологій в галузі економіки. Аналіз змістового наповнення даного індексу за показником цифрової трансформації, що був запропонований Мінцифри, вказує на досить низькі значення субіндексів інформаційного захисту, недостатній розвиток цифрової демократії та низьку результативність політики кіберзахисту, що є значним ризиком для національної економіки в умовах війни.

Індекс цифрової трансформації регіонів України у 2022 році

Назва області	ЩТ	ІС	РІ	ЦНАП	РБП	ЦО	ВО	ПБєП	ГЦТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Середнє по Україні	0,651	0,638	0, 683	0,771	0,691	0,406	0,572	0,654	0,474
Дніпропетровська	0,916	1	0,993	0,972	0,952	0,694	1	0,754	0,924
Тернопільська	0,910	1	0,992	0,83	0,933	0,718	1	0,834	0,999
Одеська	0,836	0,9	0,841	0,705	0,958	0,702	1	0, 877	0,808
Полтавська	0,814	0,8	0,894	0,905	0,967	0,88	0,6	0,737	0,56
Львівська	0,799	0,89	0,833	0,822	0,924	0,562	0,8	0,68	0,82
Рівненська	0,794	1	0,907	0,875	0,891	0,195	0,8	0,705	0,573
Вінницька	0,769	0,9	0,743	0,852	0,894	0,778	0,4	0,696	0,721
Закарпатська	0,756	0,571	0,868	0,841	0,850	0,372	1	0,766	0,504
Волинська	0,720	0,6	0,733	0,911	0,928	0,256	0	0,772	0,716
Черкаська	0,716	0,744	0,771	0,855	0,803	0,312	0,6	0,759	0,387
Житомирська	0,692	0,380	0,909	0,895	0,859	0,349	0,4	0,646	0,403
Івано- Франківська	0,683	0,81	0,896	0,853	0,162	0,124	0,8	0,78	0,338
Хмельницька	0,610	0,861	0,609	0,719	0,653	0,165	0,4	0,596	0,458
Київська	0,588	0,71	0,377	0,82	0,711	0,258	1	0,61	0,21
Харківська	0,571	0,794	0,615	0,703	0,553	0,152	0,48	0,544	0,325
Чернівецька	0,500	0,37	0,633	0,852	0,39	0,13	0,4	0,596	0,211
Сумська	0,534	0,44	0,471	0,763	0,569	0,605	0	0,622	0,321
Чернігівська	0,522	0,493	0,612	0, 629	0,596	0,267	0,4	0,402	0,507
Херсонська	0,500	0,441	0,428	0,787	0,693	0,589	0,4	0,438	0,066
Донецька	0,469	0,325	0,252	0,631	0,527	0,396	0,680	0,596	0,345
Кіровоградська	0,431	0,213	0,388	0,664	0,531	0,163	0	0,614	0,154
Миколаївська	0,430	0,11	0,53	0,467	0,497	0,509	0,6	0,427	0,3
Луганська*	0,404	0,093	0,01	0,743	0,459	0,262	0,4	0,623	0,224
Запорізька	0,370	0,331	0,404	0,385	0,063	0,155	0,4	0,595	0,261

Примітка: наведено на основі інформації Міністерства цифрової трансформації

[139].



Умовні позначення: *de IC* – інституційна спроможність; *PI* – розвиток Інтернету; ЦНАП – розвиток центру надання адміністративних послуг; *РБП* – безпаперовий розвиток; *ЦО* – цифрова освіта; *ВО* – візитівка області; *ГЦТ* – галузева цифрова трансформація; *ПБЕП* – розвиток базових цифрових послуг (е-послуг).

Рис. 2.5. Структура індексу цифрової трансформації регіонів України у 2022 р.

Примітка: побудовано автором з використанням інформації Міністерства цифрової трансформації [139]

Згідно даних табл.2.9 та графіку (рис.2.5) можна виокремити три кластери регіонів України: з високими рейтинговими показниками, середніми та низькими. Так, 11 регіонів України за індексом цифрової трансформації Міністерства цифрової трансформації мають рейтинг цифрової трансформації вищий за середньоукраїнське значення, а 13 регіонів – Хмельницька, Київська, Харківська, Чернівецька, Сумська, Чернігівська, Херсонська, Донецька, Кіровоградська, Миколаївська, Луганська, Запорізька області – мають низький рівень цифрової трансформації. По суті, більшість з цих регіонів прилеглі до активних бойових дій, в результаті яких було значно мірою зруйновано цифрову інфраструктуру.

**Співвідношення індексу цифрової трансформації регіонів України
до середньо-українського значення**

Назва області	ЦТ	ІС	РІ	ЦНАП	РБП	ЦО	ВО	ПБєП	ГЦТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Середнє по Україні, в %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Дніпропетровська	140,7	156,7	145,4	126,1	137,8	170,9	174,8	115,3	194,9
Тернопільська	139,8	156,7	145,2	107,7	135,0	176,8	174,8	127,5	210,8
Одеська	128,4	141,1	123,1	91,4	138,6	172,9	174,8	134,1	170,5
Полтавська	88,9	125,4	130,9	117,4	139,9	216,7	104,9	112,7	118,1
Львівська	122,7	139,5	122,0	106,6	133,7	138,4	139,9	104,0	173,0
Рівненська	122,0	156,7	132,8	113,5	128,9	48,0	139,9	107,8	120,9
Вінницька	118,1	141,1	108,8	110,5	129,4	191,6	69,9	106,4	152,1
Закарпатська	116,1	57,1	127,1	109,1	123,0	91,6	174,8	117,1	106,3
Волинська	110,6	94,0	107,3	118,2	134,3	63,1	0,0	118,0	151,1
Черкаська	110,0	116,6	112,9	110,9	116,2	76,8	104,9	116,1	81,6
Житомирська	106,3	59,6	133,1	116,1	124,3	86,0	69,9	98,8	85,0
Івано-Франківська	104,9	127,0	131,2	110,6	23,4	30,5	139,9	119,3	71,3
Хмельницька	93,7	135,0	89,2	93,3	94,5	40,6	69,9	91,1	96,6
Київська	90,3	111,3	55,2	106,4	102,9	63,5	174,8	93,3	44,3
Харківська	87,7	124,5	90,0	91,2	80,0	37,4	83,9	83,2	68,6
Чернівецька	76,8	58,0	92,7	110,5	56,4	32,0	69,9	91,1	44,5
Сумська	82,0	69,0	69,0	99,0	82,3	149,0	0,2	95,1	67,7
Чернігівська	80,2	77,3	89,6	81,6	86,3	65,8	69,9	61,5	107,0
Херсонська	76,8	69,1	62,7	102,1	100,3	145,1	69,9	67,0	13,9
Донецька	72,0	50,9	36,9	81,8	76,3	97,5	118,9	91,1	72,8
Кіровоградська	66,2	33,4	56,8	86,1	76,8	40,1	0,2	93,9	32,5
Миколаївська	66,1	17,2	77,6	60,6	71,9	125,4	104,9	65,3	63,3
Луганська*	62,1	14,6	1,5	96,4	66,4	64,5	69,9	95,3	47,3
Запорізька	56,8	51,9	59,2	49,9	9,1	38,2	69,9	91,0	55,1

Примітка: розраховано автором на основі інформації Міністерства цифрової трансформації [139].

Інформація подана в таблиці 2.9 дозволяє виокремити два регіони (Дніпропетровську та Тернопільську області, що мають найвищі рейтингові позиції в Україні за індексом цифрової трансформації серед областей України. Найнижчі значення субіндексів в індексі цифрової трансформації припадає в Тернопільській області (див. Додаток Е, табл. Е.1) на цифровізацію послуг з реєстрації прав власності на нерухоме майно (0,28) та впровадження єдиної інформаційної системи соціальної сфери (0,22); найнижче значення серед субіндексів для індексу цифрової трансформації Дніпропетровської області (Додаток Е., табл. Е.2) припадає на показник розвитку цифрової демократії, та залучення населення до розвитку цифрових навичок (0,523). Одним із факторів таких високих рейтингових позицій даних областей є результативне використання інтернет-субвенції для розвитку цифрової інфраструктури, а також розроблені програми підтримки цифрової трансформації. Так, в Тернопільській області Департаментом цифрової трансформації Тернопільської обласної військової адміністрації (ТОВА) розроблено регіональну програму інформатизації «Цифрова Тернопільщина на 2022-2024 роки» [62], а також проєкт безбар'єрних цифрових територіальних центрів в рамках реалізації завдань «Національної стратегії зі створення безбар'єрного простору в Україні» [153], яким передбачено розвиток цифрових навичок жителів територіальних громад та створення 10 центрів з інноваційної та цифрової безбар'єрності.

Загалом у 2023 році для підвищення інституційної спроможності регіонів було внесено напрям цифрової трансформації як пріоритетний у Регіональні стратегії розвитку у 16 областях. Зауважимо, що це стратегії довгострокового характеру з горизонтом в 7 років. 15 областей розробили та успішно реалізують регіональну програму інформатизації. Крім цього у 17 регіонах були утворені при обласних військових адміністраціях Управління або Департаменти цифрової трансформації. У 6 регіонах утворені громадські організації, які долучені до процесів цифрової трансформації територій [191].

Фактично це призвело до утворення 15 регіональних ІТ-кластерів та 5 ІТ-асоціацій.

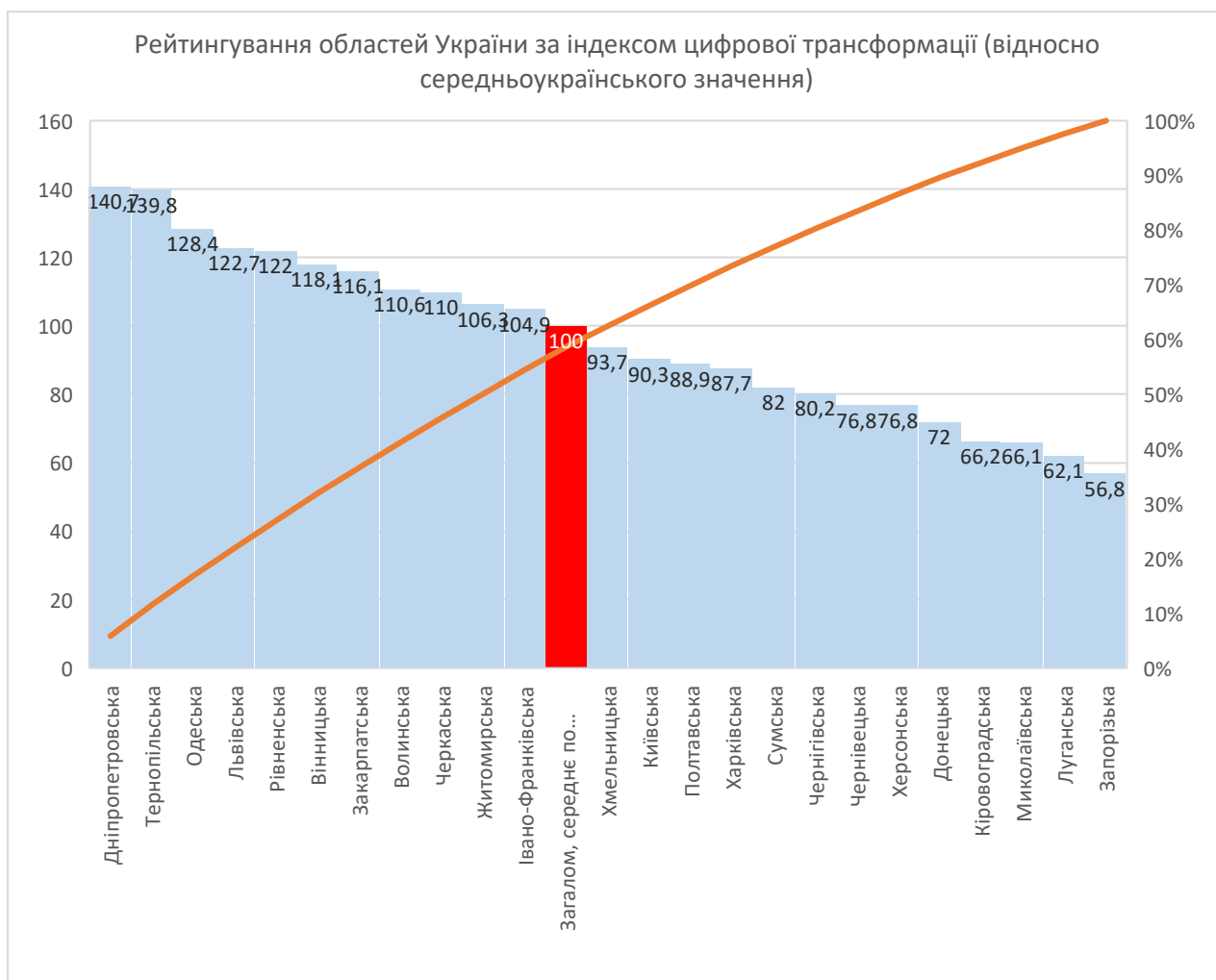


Рис.2.6. Рейтингування областей України за індексом цифрової трансформації у 2022 році

Примітка: побудовано автором з використанням інформації Міністерства цифрової трансформації [139].

З метою оцінки процесів цифрової трансформації на рівні територіальних громад Мінцифри було розроблено індекс цифрової трансформації громад України (табл. 2.3), який дозволяє оцінювати рівень цифрової зрілості територіальних громад за наступною шкалою: проактивний (71-90 балів), перспективний (51-70 балів), базовий (31-50 балів), стартовий (1-30 балів) рівні» [139]. Зазначені рівні дозволяють виокремити лідерів, активних, стабільних та проблемних громад в процесі цифрової

трансформації. Для розрахунку рівня цифрової трансформації ТГ було обрано 5 пілотних громад з різних регіонів України, дві із яких прибуткові, із індексом податкової спроможності (ІПС) більшим за 0,9: 1 велика – Дніпровська ТГ, 1 значна – Коломийська ТГ, та три дотаційні (ІПС < 0,9): 1 середня – Пирятинська ТГ, 2 малі – Шацька ТГ та Буцька ТГ. При цьому мала громада має до 10000 жителів, середня – 10000-50000 жителів, значна – 50000-115500 жителів, велика понад 115500 жителів. Проведені оцінки (табл. 2.10) дозволили встановити рівні цифрової зрілості та виокремити одну активну, три стабільних і одну проблемну громаду, що дозволяє владним інститутам, бізнесу, громадському сектору працювати над тригерами цифрового розвитку обраних громад, які змодельовані в табл. 2.10 з використанням моделі середньоквадратичного відхилення (SQRTPI) та дисперсії (VAR).

Таблиця 2.10

Показники цифрової трансформації територіальних громад в розрізі складових субіндексів

Назва громади	Розвиток цифрової економіки, в балах	Цифрові навички, в балах	Цифрова інфраструктура, в балах	Цифровізація публічних послуг, в балах	Цифрова трансформація інститутів публічного управління, в балах	Рівень цифрової трансформації, в балах, в балах ІЦТ	Рівень цифрової зрілості	Тригер за ІЦТ, середньоквадратичне відхилення показника (SQRTPI)	Дисперсія по ряду показників
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Дніпровська ТГ Дніпропетровська обл.	5	10	15	15	9	54	перспективний	13,02	18,2
Коломийська ТГ Івано-Франківська обл.	5	5	10	10	9	39	базовий	11,07	6,7
Пирятинська ТГ, Полтавська обл.	2	0	11	12	10	35	базовий	10,49	31
Шацька ТГ Волинська обл.	2	1	5	6	4	18	стартовий	7,52	4,3
Буцька ТГ, Черкаська обл.	1	5	3	7	7	23	стартовий	8,50	6,8

Примітка: побудовано на основі інформації Міністерства цифрової трансформації

Функція ($SQRTP(X)$) в економіці може мати різний зміст (прогнозування ризиків, оцінки вартості активів, оцінювання можливих втрат чи приростів економічних показників) залежно від контексту, але якщо розглядати її загальну математичну формулу, то вона описує квадратний корінь від добутку числа X на число π :

$$SQRTP(X) = \sqrt{\pi * X} \quad (2.3)$$

Функція VAR (Value at Risk) в економіці використовується для вимірювання ризику втрат у фінансових операціях або інвестиціях. VAR вказує на максимальні можливі втрати, які можуть виникнути в інвестиційному портфелі або підприємстві протягом певного періоду часу з певною ймовірністю.

Проведені розрахунки дозволили змодельовати можливий приріст рівнів цифрової трансформації громад в розрізі обраних громад майже наполовину (рис. 2.7) за умови підтримки інституційних трансформацій, розвитку цифрової інфраструктури, підтримки бізнесу у використанні новітніх цифрових технологій в бізнес-процесах, вдосконаленню цифрових навичок, підвищення інституційної спроможності владних інститутів у використанні цифрових технологій в управлінській діяльності. Дисперсія по ряду показників дозволяє оцінити можливі втрати у розвитку цифрових технологій під впливом несприятливого інституційного середовища для цифрових трансформацій.

Результатом цифрової трансформації є розвиток цифрової економіки, складовими якої є: електронний бізнес, електронна комерція (онлайн-бізнес), інфраструктура електронного бізнесу, автоматизоване комунікативне середовище, що дозволяє здійснювати управлінський вплив на соціальні та економічні процеси через електронні мережі.

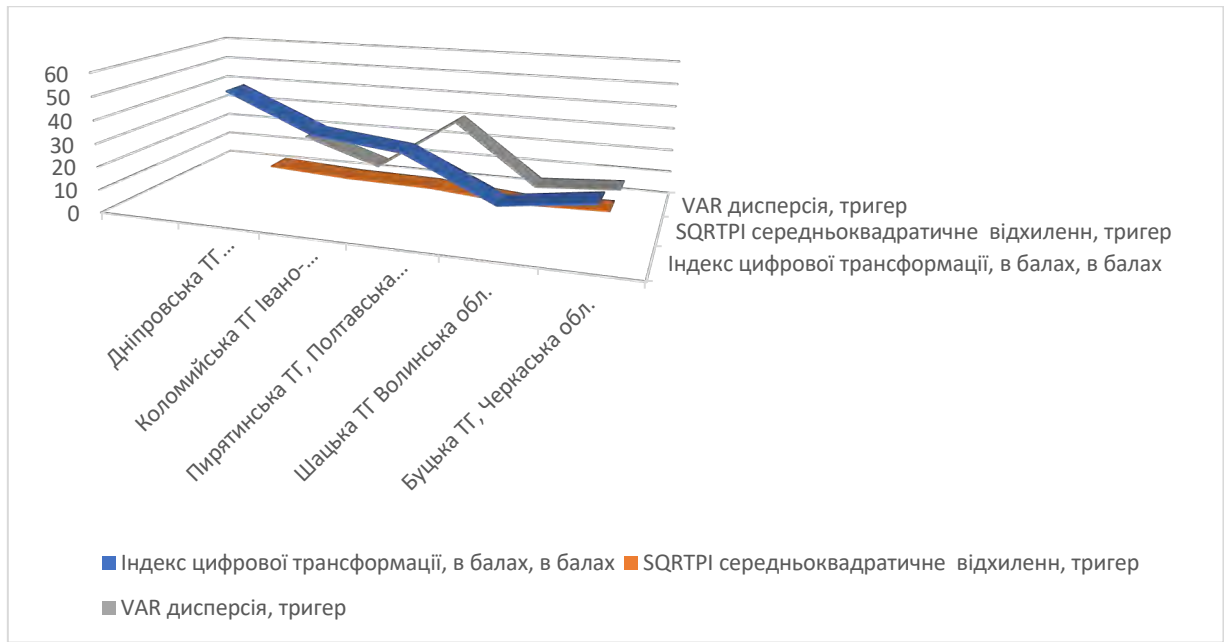


Рис. 2.7. Показники цифрової трансформації громад та можливі зони росту

Примітка: побудовано автором з використанням програми для роботи з електронними таблицями Microsoft Excel.

Цифрову економіку в науковій літературі (Ю.І. Когут «Цифрова трансформація економіки та проблеми кібербезпеки» [101], 2021; «Цифрова економіка: тренди, ризики та соціальні детермінанти. Центр Разумкова» [111] 2020; Т. І. Олешко, Н. В. Касьянова, С. Ф. Смерічевський «Цифрова економіка» [275], 2022) розглядають як фундамент четвертої промислової революції та основу третьої хвилі глобалізації, особливостями якої є: інтенсивне використання інновацій, персоніфікований маркетинг, інклюзивність впровадження інформаційно-комунікативних технологій, створення нових ринків цифрової продукції та послуг, зміна в структурі зайнятості та безперервне підвищення рівня цифрова грамотності [275, с. 20-21]. Її складовими є: «сектор інформаційно-комунікаційних технологій, інфраструктура електронного бізнесу (e-business infrastructure) (мережі, софтвер, комп'ютери і т. ін.); цифрове виробництво та електронний бізнес, у т.ч. промисловість, тобто процеси організації бізнесу з використанням комп'ютерних мереж; електронна торгівля, тобто роздрібні Інтернет-продажі товарів» [111, с. 13].

Більше того, цифрова економіка закладає основи для промислової революції 5.0, яка поєднує в собі цифрові технології, штучний інтелект, інтернет речей, біотехнології, інноваційні підходи для досягнення цілей сталого розвитку, забезпечення екологічної стійкості, поліпшення якості життя людей і найголовніше – примноження гуманістичних цінностей та забезпечення доступності та інклюзивності в цифровому суспільстві.

На думку Пуцентейла П., «цифрова економіка передбачає широке використання технологій великих масивів даних (Big data), індустріального Інтернету речей та Інтернету речей (ПоТ/ІоТ), хмарних обчислень, квантових технологій, NBIC-конвергенції (конвергенції нано- біо- інфо- та когнітивних технологій), адитивного виробництва, роботизації, наскрізних інформаційних технологій і технологій інформаційної безпеки» [226].

На даний час у світовій практиці не напрацьовано універсальних підходів до оцінювання інтернету речей, а схеми ідентифікації для ІоТ знаходяться на стадії розробки державних інститутів, хоча напрацьовуються окремими компаніями стандарти та рішення для забезпечення безпеки ІоТ - Open Connectivity Foundation (OCF), FIWARE, oneM2M, інтернет-протокол IPv6. Оцінюють потенціал використання Інтернету речей за обсягом зареєстрованих патентів у сфері програмних технологій та реалізованих проєктів. Найбільшу кількість патентів на глобальному ринку Інтернету речей в сфері телекомунікаційних технологій мають міжнародні компанії: «Samsung (9550 патентів), Qualcomm (8545), Intel (4313) і Ericsson (3093); в сфері програмного забезпечення: Microsoft Azure IoT Suite (33,29% місткість на ринку), Google Cloud IT (24%), Amazon AWS IoT (19%) і Cisco IoT Services (13%)» [89].

З 1600 комерційних ІоТ-проєктів в глобальному просторі 23% припадає на проєкти, що реалізуються в розумних містах (у світі у 2023 році нараховувалося понад 300 млн. «розумних будинків»), 17% – на промисловість, а 12% – на будівництво. Приблизно половина рішень розумних

міст реалізується в Європі, а друга велика частка припадає на США. Якщо брати IoT-проекти в сфері агробізнесу, то їх частіше розгортають в Азії [89].

Використання цифрових технологій в наукових дослідження (Островська Г.Й., Андреоні А., Анзолін Г.) прослідковується через розвиток високотехнологічних виробництв, які є поєднанням сучасного програмного забезпечення, новітніх засобів зв'язку та обладнання [304, с.46]. В Україні використання високих технологій, пов'язаних із цифровізацією згідно офіційної статистики відображається через показники:

1) «частки доданої вартості підприємств, які належать до високотехнологічного сектору переробної промисловості (зокрема, з виробництва фармацевтичних продуктів і препаратів; комп'ютерів, електронної та оптичної продукції; повітряних і космічних літальних апаратів, супутнього устаткування відповідно до КВЕД), у загальній доданій вартості за витратами виробництва, %» [65] (*ВДВсв*);

2) «частки доданої вартості за витратами виробництва підприємств, які належать до середньовисокотехнологічного сектору переробної промисловості (зокрема, виробництва хімічної продукції; електричного устаткування; машин та устаткування; автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів; інших транспортних засобів відповідно до КВЕД) у загальній доданій вартості за витратами виробництва, %» [65] (*ВДВсвс*);

3) «частки витрат на виконання наукових досліджень і розробок у ВВП, %» [65];

4) частки зайнятих у середньо та високотехнологічному секторах національної економіки.

Дані показники відповідно до СНР України фіксують стан розвитку високотехнологічного сектору національної економіки з використанням ланцюгів створення ВДВ за принципом «освіта-наука-виробництво» та на кластерному рівні в розрізі розвитку: «інноваційної екосистеми; інформаційно-телекомунікаційних технологій (ІКТ); застосування ІКТ в АПК, енергетиці, транспорті та промисловості; високотехнологічного

машинобудування; створення нових матеріалів; розвитку фармацевтичної та біоінженерної галузей» [96].

Статистичний облік даних показників був припинений у 2021 році і буде відновлений згідно Закону України «Про захист інтересів суб'єктів звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни» [212] у додатково встановлені терміни подання статистичної звітності. Тому створити об'єктивний інформаційно-аналітичний супровід для відстеження процесів цифрової трансформації на початок 2024 року неможливо. Однак за наявною статистичною інформацією можна стверджувати, що високотехнологічний сектор у валовій доданій вартості національної економіки складає лише 1,3%, а середньовисокотехнологічний – 3,4%, питома вага витрат на наукові дослідження та розробки – 0,41% від ВВП, а питома вага зайнятих у сфері високотехнологічного сектору складає 19,8% (рис.2.8).



Рис. 2.8. Динаміка параметрів цифрової економіки України

Примітка: побудовано автором з використанням інформації Державної служби статистики України [65]

Якщо порівнювати активність бізнесу у сфері використання цифрових технологій у країнах світу, то лідерами в даному процесі є США, в яких 78% бізнесу впроваджує цифрові технології в бізнес-процесах, в країнах ЄС - 66% (рис. 2.9).

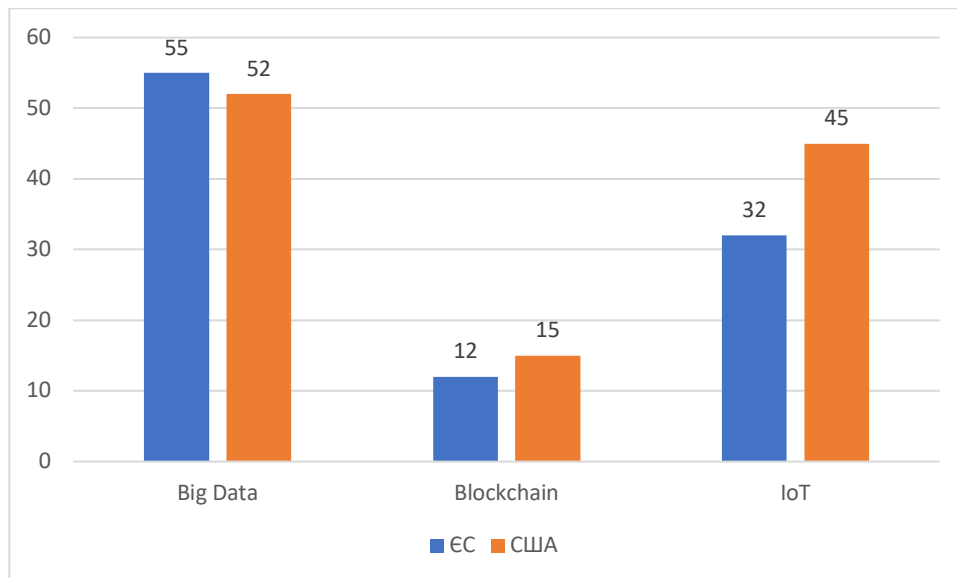


Рис. 2.9. Використання стартапів цифровізації суб'єктами господарювання ЄС та США на 01.01.2021 р.

Примітка: побудовано з використанням інформації Європейського інвестиційного банку [397].

Лідерами за використанням цифрових технологій в бізнес-процесах є Данія, Нідерланди, Чехія і Фінляндія. Більшою мірою така активність прослідковується у будівництві (61% підприємств США та 40% ЄС) та інфраструктурі (20% у США та 15% у ЄС), впроваджують дані технології [363]. Розрив між ЄС і США зумовлений нижчими темпами впровадження технологій Інтернету речей. У глобальному просторі питома вага бізнесових структур, які використовують цифрові технології зросла з 13,5% у 2018 році до 44,6% у 2022 році. Така ситуація зумовлена посиленням глобальних викликів та загроз безпекового характеру. Прогнозується, що до 2030 року 70% світового ВВП буде забезпечуватися на 70% цифровими технологіями [397].

Глобальний інноваційний ландшафт демонструє суттєвий вплив цифрових технологій на забезпечення сталості та цілісності економічних систем. В Україні цифрова економіка не лише не скоротилася під впливом «COVID-19» та повномасштабного вторгнення, а навпаки – зросла, збільшивши експортний потенціал національної економіки з 3,2 млрд. дол. США у 2018 році до 7,4 млрд. дол. США у 2022 році [115].

Більше того, саме на цифрову економіку експерти роблять ставки в частині післявоєнного відновлення та відбудови України та забезпечення національної безпеки, адже цей сектор є потужним джерелом фіскальних поступлень та генерації інноваційних цифрових технологій, які інтегруються в усі сектори національної економіки. Хоча в рамках даного дослідження ми акцентуємо увагу на тому, що цифрові трансформації виникають під впливом технологічного прогресу, однак він є можливим за рахунок ноосферизації, розвитку наукової сфери та комерціалізації наукових розробок, передусім, у сфері інформаційних технологій. Дуже важливо, щоб в рамках національної економіки держава через інструментарій публічного управління опосередковано підтримувала готовність бізнесу інвестувати у новітні дослідження та цифрові розробки, а також заклала стимули в креативний потенціал національної економіки, як основне джерело цифрових трансформацій. Тоді можна буде прослідкувати реальний економічний ефект від трансмісійного механізму «цифрові трансформації – атрактор розвитку національної економіки».

2.3. Методичні підходи до оцінювання впливу цифрової трансформації на розвиток національної економіки

Розвиток економіки в науковій літературі розглядається як безперервний, векторний процес, що супроводжується зміною якісних та кількісних параметрів функціонування економічної системи, виникненням нових, трансформацією існуючих зв'язків між її складовими відповідно до викликів різного генезу. Він може мати різні форми: зростання, сталого, збалансованого розвитку, магістральної еволюції, прискореного розвитку, біфуркацій тощо. Цей процес, зазвичай, включає збільшення виробництва товарів і послуг, підвищення ефективності використання ресурсів, зростання рівня доходів населення, розвиток інфраструктури та підвищення рівня життя. Розвиток економіки також може включати розвиток інновацій, впровадження нових

технологій, підтримку підприємництва та створення сприятливого клімату для бізнесу. Головною метою розвитку економіки є забезпечення стабільного та тривалого зростання, що сприяє покращенню якості життя громадян і зміцненню позицій країни на міжнародному ринку.

В рамках даного дослідження важливо оцінити можливий вплив цифрових трансформацій на розвиток економіки, що ми пропонуємо здійснювати в розрізі моніторингу їх впливу на:

- 1) інтегральні результати функціонування національної економіки та виявлення точок атракції;
- 2) різні зрізи розвитку: економічний, соціальний, технологічний, інституційний, просторовий;
- 3) досягнення цілей сталого розвитку національної економіки, оскільки сталий розвиток є основним вектором довгострокового розвитку України відповідно до «Стратегії сталого розвитку України до 2030 року» [245];
- 4) на національну безпеку.

За методологічну основу впливу цифрової трансформації на національну економіку найкраще обрати модель трансмісійного механізму, коли за базис береться діючий стан функціонування економічної системи, існуючі секторальні дисбаланси, і досліджується вплив цифрових трансформацій на зміни національної економіки (рис. 2.10) та модель атрактора. В цих дослідженнях важливо виявити економічні координати, які дозволять проявити себе цифровим трансформаціям в ролі атрактора розвитку. Необхідно верифікувати чи розрахувати такі координати атрактора, які забезпечуватимуть збалансований розвиток національної економіки. Зона притягнення всіх точок дисипативної економічної системи атрактором, в ролі якого виступають цифрові трансформації, утворюватиметься певними інституційними змінами, які забезпечать збалансований розвиток економічної системи.



Рис.2. 10. Трансмiсiйний механiзм цифрових трансформацiй

Примiтка: побудовано автором.

Для верифiкацiї точки атракцiї використовують в науковiй лiтературi декiлька способiв економiко-математичного моделювання, серед яких:

1. Моделi диференцiальних рiвнянь, якi дозволяють описати динамiку системи, що еволюцiонує до точки атракцiї. Рiшення цих рiвнянь дасть можливiсть побудувати траєкторiї, якi з часом будуть прямувати до атрактора.

2. Формальнi описи систем динамiки або динамiчнi системи на графах, для моделювання розвитку нацiональної економiки та визначення точок атракцiї для цифрових трансформацiй.

3. Комп'ютерне моделювання, в тому числi, чисельнi методи моделювання, зокрема метод Рунге-Кутти, для iнтегрування диференцiальних рiвнянь та отримання траєкторiй системи; агенто-орiєнтоване моделювання для передбачення характеру поведiнки окремих економiчних агентiв у системi та їх взаємодiї з атрактором.

4. Вiзуалiзацiя траєкторiї економiчної системи в фазовому просторi, в якому кожна точка вiдповiдає певному стану динамiчної системи, щоб побачити, як вона еволюцiонує до точки атракцiї. Матерiально-речовим результатом такої вiзуалiзацiї є побудова польових карт, якi вiзуалiзують поле

векторів, що описують динаміку системи, щоб побачити, як система притягується до точки атракції.

Математично проекцію атрактора можна виразити за допомогою динамічних макроекономічних моделей [185, 258]. Відобразимо модель атрактора за допомогою функції змінної точки, економічної координати x , в часі t зі швидкістю v . Нехай t представляє час, і нехай $f(t, \cdot)$ буде функцією, яка визначає динаміку економічної системи. Якщо x є точкою в n -вимірному фазовому просторі, що представляє початковий стан системи, тоді $f(0, x) = x$, і для позитивного значення t , $f(t, x)$ – це результат еволюції цього стану після t одиниць часу. Наприклад, якщо система описує еволюцію вільної частинки в одному вимірі, то фазовий простір – це площина R^2 з координатами (x, v) , де x – це положення частинки, v – її швидкість, $x = (x, v)$, а еволюція задається рівнянням:

$$f(t, (x, v)) = (x + tv, v) \quad (2.4).$$

Привабливий період – це цикл та його басейн привабливості для певної параметризації множини, яка ітерує функцію $f(z) = z^2 + c$. Три найтемніші точки – це точки 3-циклу, які ведуть одна до одної в послідовності, і ітерація з будь-якої точки в басейні привабливості призводить до (зазвичай асимптотичної) збіжності до цієї послідовності з трьох точок.

Атрактор – це складова фазового простору, що характеризується наступними трьома умовами:

1. Множина (A) є передовою інваріантною відносно (f) , якщо для кожного елемента (a) з множини (A) також є елементом $(f(t, a))$ для всіх $(t > 0)$.
2. Існує окіл навколо множини (A) , який називається басейном притягнення для $(A) - (B(A))$, який складається з усіх точок (b) , що «входять» в (A) при $(t \rightarrow \infty)$.
3. Формально, $(B(A))$ – це множина всіх точок (b) у фазовому просторі з такою властивістю: для будь-якого відкритого околу (N) множини (A) існує додатна константа (T) , така що $(f(t, b) \in N)$ для всіх

реальних ($t > T$). Не існує жодної належної (не пустої) підмножини (A), яка б мала перші дві властивості.

Оскільки басейн привабливості містить відкриту множину, що містить x , кожна точка, що достатньо близька до x , притягується до атрактора. Визначення атрактора використовує метрику в фазовому просторі, але отримане поняття зазвичай залежить тільки від топології фазового простору. У випадку R^n зазвичай використовується евклідова норма.

Для оцінювання впливу цифрових трансформацій на інтегральні результати функціонування національної економіки варто використовувати модель Солоу, яка за допомогою показників граничного продукту визначатиме вклад витрат на новітні цифрові технології у зростання валового внутрішнього продукту (ВВП), показник впливу цифрових трансформацій на структурні зрушення та розвиток власне цифрової економіки, показник цифрової конкурентоспроможності, модель оцінювання мультиплікативного ефекту від цифрових трансформацій (див. табл. 2.11).

Якщо розглядати вплив цифрових трансформацій на різні зрізи (типи) розвитку (економічний, соціальний, технологічний, просторовий, інституційний, екологічний тощо), то в розрізі економічної складової необхідно прослідкувати його вплив на зростання виробництва товарів і послуг в галузевому розрізі під впливом зростання витрат на впровадження у виробництво новітніх цифрових технологій, підвищення продуктивності праці, зміну органічної будови капіталу, розвиток інфраструктури та створенням нових бізнес-моделей, покращення фінансових результатів діяльності суб'єктів господарювання, створення нових секторів економіки, таких як інформаційні технології, програмне забезпечення, електронна комерція тощо.

Індикатори оцінювання впливу цифрових трансформацій на інтегральні результати функціонування національної економіки

Назва показників	Економічний зміст	Алгоритм розрахунку
1	2	3
Показник оцінювання вкладу факторів виробництва (цифрових технологій) у зростанні ВВП за моделлю Солоу	Дослідження впливу праці, капіталу, технічного прогресу, цифрових технологій на приріст ВВП.	$Y = \frac{dY}{da_1} \cdot a_1 + \frac{dY}{da_2} \cdot a_2 + \dots + \frac{dY}{da_n} \cdot a_n, \quad (2.5)$ <p>де a_i – фактори виробництва; $\frac{dY}{da_i}$ – граничний продукт i-того фактору.</p>
Показник структурного ефекту від розвитку цифрової економіки	Економічний ефект від заходів НТП за рахунок впровадження новітніх цифрових технологій за розрахунковий період (Est)	$Est = Rst - Vst, \quad (2.6)$ <p>де Rst — вартісна оцінка результатів здійснення заходів за розрахунковий період. Vst — вартісна оцінка витрат на новітні цифрові технології (програмне забезпечення) за розрахунковий період</p>
Показник цифрової конкурентоспроможності зростання національної економіки	Відображає досягнутий рівень інноваційного, технологічного, ноосферизованого розвитку національної економіки	$KZ = \frac{VT}{IV}, \quad KZ = \frac{VT}{VVP}, \quad \frac{KZ}{KZ_0} \rightarrow \max \quad (2.7)$ <p>де KZ – коефіцієнт конкурентоспроможності зростання під впливом цифрових технологій; KZ_0 – середньосвітове значення даного показника; VT – витрати на розвиток цифрових технологій, які забезпечують якісно нові характеристики економічної системи; IV – загальний обсяг інвестиційних витрат в економіці; VVP – ВВП.</p>

1	2	3
<p>Модель мультиплікатора Дж. М. Кейнса в розширеній моделі товарного ринку з впливом держави та зовнішньоекономічного сектору</p>	<p>Розрахунок мультиплікативного ефекту від інвестування у цифрові технології</p>	$\left\{ \begin{array}{l} \bar{Y} = C + I_b + G + NX, \\ C = C_a + c \times (Y - T), \\ T = t \times Y, \\ I_b = b \times i, \\ G = G_a, \\ E = C_a + I_a + G_a + NX, \\ NX = X_a - mY - ze, \\ a = \frac{1}{1 - c \cdot (1 - t) + m} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Y = E + c(1 - t)Y - bi + X_a - mY - ze \\ Y = \frac{E - b \times i - z \times e}{1 - c(1 - t) + m} \\ a = \frac{1}{1 - c \cdot (1 - t) + m} \\ Y = a(E - b \times i - z \times e) \\ \bar{Y} = \left(\frac{M}{p} - h \cdot i\right) \div k, \\ i = \left(\frac{k}{Y}\right) - \left(\frac{1}{h} \frac{M}{p}\right) \end{array} \right. \quad (2.8)$ <p>де a – мультиплікатор державних витрат; E – мінімальні витрати економіки, в яких враховується державний сектор; b – коефіцієнт еластичності інвестицій за процентною ставкою (i); c – гранична схильність до споживання; t – гранична схильність до оподаткування; NX – зовнішній вклад в національну економіку; X_a – мінімальний обсяг експорту; G_a – державні витрати та мінімальні державні витрати, які визначаються величиною витрат державного бюджету; C_a, I_a, G_a – відповідно мінімальні споживчі, інвестиційні, державні витрати; m – гранична схильність до імпортування.</p>

Примітка: обґрунтовано автором з використанням [78,165].

При дослідженні впливу цифрових трансформацій на соціальний розвиток важливо відстежити створення додаткових робочих місць (зростання зайнятості населення), покращення якості життя населення, включаючи зростання доходів, забезпечення доступу до якісної освіти, охорони здоров'я, сучасного житла, підвищення якості надання соціальних послуг, розвиток цифрового соціального підприємництва та зростання зайнятості населення. Оцінювання впливу цифрових трансформацій на технологічний розвиток національної економіки варто прослідкувати через впровадження новітніх цифрових технологій у виробництво, послуги, а також в інші аспекти суспільного життя, що сприяє підвищенню продуктивності та ефективності.

Вплив цифрових трансформацій на інституційний розвиток найкраще прослідкувати з позицій створення нових екоплатформ, цифрових сервісів, цифрових інфраструктур, розвитку електронного врядування, що забезпечує цілісність управління національною економікою, підвищує якість сервісної функції держави.

Вплив цифрових трансформацій на екологічний розвиток найкраще прослідковувати через зменшення негативного впливу людини на оточуюче середовище за рахунок використання новітніх цифрових систем управління ресурсами та зменшення негативного впливу на екосистему.

Вплив цифровізації на просторовий розвиток має простежуватися в розрізі подолання цифрових розривів (асиметрій) шляхом розвитку комунікацій та співпраці між регіонами як в середині країни так і ззовні, посилення конкурентних позицій регіонів завдяки виходу суб'єктів господарювання на нові ринки, запровадження цифрових інструментів управління місцевим економічним розвитком шляхом створення моделі «розумних міст» (Smart City).

«Розумне місто» – це місто, яке використовує інформаційно-комунікаційні технології та інноваційні рішення для підвищення ефективності управління міськими ресурсами та покращення якості життя мешканців. Смарт-міста використовують широкий спектр технологій, таких як Інтернет речей, аналітика даних, штучний інтелект, додатки мобільних пристроїв та інші, для оптимізації різних аспектів міського життя. Оцінювання впливу цифрових трансформацій в розрізі просторової моделі «розумного міста» найкраще відстежувати в розрізі оцінювання ефективності управління ресурсами, організації покращеної транспортної логістики, якості надання комунальних послуг, забезпечення екологічної стійкості, безпеки для жителів громади (табл. 2.12).

**Оцінювання впливу цифрових технологій на просторовий
розвиток в рамках моделі «Smart City»**

Елемент оцінювання	Характер впливу	Результат
1	2	3
Ефективне управління ресурсами	Використання сенсорів та систем моніторингу для оптимізації використання енергії, води, транспорту та інших ресурсів. Використання зелених технологій та програм для зменшення викидів в атмосферу, оптимізація управління відходами, розвиток циркулярного виробництва, збереження екосистеми населеного пункту. Використання цифрових платформ для управління міською інфраструктурою, такою як мережі освітлення, дороги, газопостачання тощо, що дозволяє ефективно планувати, управляти та реагувати на потреби міста.	Створення умов для сталого, збалансованого та інноваційного розвитку міст за рахунок конкурентоспроможних та життєздатних міських середовищ.
Управління транспортною логістикою	Впровадження системи «розумного» транспорту, що включає: 1) системи моніторингу та управління трафіком: використання сенсорів, камер спостереження та інших пристроїв для збору даних про потік транспорту, а також алгоритми штучного інтелекту для аналізу цих даних і оптимізації руху транспорту для запобігання заторам; 2) інтелектуальні системи управління світлофорами, які реагують на потік транспорту в реальному часі, що дозволяє оптимізувати розподіл часу на зелені сигнали світлофорів та зменшувати затори; 3) системи електронного моніторингу та управління паркуванням; 4) електронна оплата та квиткові системи, що спрощує процес оплати та зменшує час очікування на зупинках та станціях; 5) збільшення доступності громадського транспорту за рахунок створення інформаційних систем, які надають користувачам зручний доступ до розкладів, маршрутів та інших важливих даних про громадський транспорт.	Оптимізація руху транспортних засобів, зменшення заторів, безпека руху, створення нових транспортних маршрутів, економне використання ресурсів, зменшення екологічного навантаження

1	2	3
Надання муніципальних послуг	Створення веб-сайтів, мобільних додатків, які дозволяють громадянам звертатися за муніципальними послугами, подавати документи та отримувати інформацію онлайн; застосування електронних систем для обробки документів та запитів громадян, що спрощує та прискорює адміністративні процеси; використання електронних засобів ідентифікації для підтвердження особи громадянина та забезпечення безпеки та конфіденційності даних; електронна оплата за муніципальні послуги через Інтернет; використання аналітичних інструментів для збору та аналізу даних про надання муніципальних послуг, що дозволяє покращити їх якість та ефективність.	Покращення доступності, швидкості та ефективності надання послуг для громадян, зменшення бюрократичних перешкод та витрат як для міста, так і для мешканців.
Розвиток громадського управління	Залучення мешканців до управління містом за допомогою: розробки та впровадження веб-платформ, мобільних додатків та інших цифрових каналів для надання послуг (отримання документів, реєстрація на заходи, подача звернень); створення систем збору даних та аналітики, що дозволяють здійснювати моніторинг діяльності громадських установ, а також розробляти та оцінювати стратегії розвитку громади; розвитку електронної демократії (провадження електронних систем голосування та збору думок громадян щодо різних питань управління місцевим економічним розвитком); забезпечення громадян доступом до публічної інформації про діяльність органів влади та рішень, прийнятих на різних рівнях управління; створення механізмів для забезпечення взаємодії між громадянами та представниками влади через онлайн-консультації, форуми, відкриті дискусії та зворотний зв'язок; захисту даних та кібербезпеки.	Покращення взаємодії між владою та громадянами, забезпечення більшої прозорості та ефективності управління, а також на підвищення рівня участі громадян у прийнятті рішень, що стосуються їхнього життя та спільноти, захист інформаційних систем від кіберзагроз.
Розвиток соціальної сфери	Забезпечення інклюзивного підходу в наданні освітніх, культурних послуг, послуг в сфері охорони здоров'я за рахунок запровадження освітніх цифрових платформ, розвитку електронних систем здоров'я, використання штучного інтелекту.	Покращення якості життя мешканців міста за рахунок підвищення якості та доступності надання соціальних послуг

Примітка: систематизовано автором з використанням [100, 101,163].

Також для оцінювання впливу процесів цифрової трансформації на розвиток національної економіки можна використати підхід, що базується на моніторингу впливу цифрових трансформацій на досягнення цілей сталого розвитку.

У досягненні економічного вектору сталого розвитку цифровізація повинна підвищувати конкурентний потенціал національної економіки, посилювати інституційну спроможність держави в управлінні національною економікою в умовах безпекових викликів і загроз, та дозволити сформуванню нову якість економічного зростання за рахунок:

- збільшення галузевої цифрової проникності шляхом: підвищення рівня автоматизації виробничих процесів; використання цифрових систем управління, обробки та аналізу даних; впровадження електронних систем комунікацій та зв'язку з клієнтами; наявність цифрових платформ та сервісів для обслуговування клієнтів; високий рівень кіберзахисту та безпеки даних. Висока цифрова галузева проникність сприяє підвищенню конкурентного потенціалу галузі за рахунок збільшення інноваційної активності, підвищенню якості товарів та послуг, є основою високої адаптивності до сучасних викликів цифрового середовища;

- збільшення доданої вартості за допомогою модернізації технологічного рівня виробництва та активного використання цифрових технологій в усіх секторах та галузях економіки;

- збільшення продуктивності праці, зменшення витрат виробництва за рахунок проведення цифрових розрахунків, автоматизації документообігу, зменшення витрат на просування товарів та послуг;

- створення міжнародних ланцюгів доданої вартості та управління ними; інноватизації управлінських практик шляхом імплементації цифрових моделей в систему публічного управління та внутріорганізаційного менеджменту;

- забезпечення цілісності національної економіки за допомогою використання систем кібербезпеки.

В розрізі соціальної складової сталого розвитку цифровізація повинна стимулювати використання цифрових технологій для досягнення цілей сталого розвитку, які спрямовані на забезпечення соціальної справедливості, вдосконалення якості життя та задоволення основних потреб сучасного суспільства без шкоди майбутнім поколінням. Серед них: боротьба з бідністю і нерівністю за допомогою програм соціального захисту, забезпечення доступу до якісної освіти та охорони здоров'я всіх категорій населення, сприяння гендерній рівності шляхом створення умов для рівного доступу до ресурсів та можливостей; захист прав людини та соціальна справедливість; розвиток соціальної інфраструктури; збереження культурної спадщини та біорізноманіття. В цілому, ці складові соціального вектора сталого розвитку спрямовані на збереження ідентичності та добробуту суспільства, забезпечення інклюзивного підходу у наданні соціальних послуг, примноження та збереження гуманітарного потенціалу, отримання навичок майбутнього, які посилять ноосферизацію економіки.

Найважливішими результуючими показниками оцінювання впливу цифрових трансформацій на соціальний розвиток повинні бути:

- зростання рівня зайнятості та доходів населення у цифровій економіці, поява нових форм зайнятості;
- рівень цифрової інклюзії, тобто ступінь включеності різних соціальних груп населення до цифрових технологій: доступ до Інтернету в різних районах, у віддалених сільських місцевостях, серед людей з обмеженими можливостями та інші аспекти; доступ до цифрових пристроїв, таких як комп'ютери, смартфони, планшети тощо, які є ключовими для використання цифрових технологій; навички використання цифрових технологій; рівень цифрової грамотності, тобто здатність людей розуміти та критично оцінювати інформацію, яка знаходиться в Інтернеті, доступність цифрових послуг та можливостей таких як електронне урядування, телемедицина, дистанційна освіта, електронна торгівля; рівень участі та залученості різних груп населення до цифрового суспільства, включаючи участь у громадських обговореннях,

політичних процесах, культурних та соціальних подіях у віртуальному просторі;

- рівень використання цифрових технологій в освітньому процесі: вимірювання кількості комп'ютерів, планшетів, смартфонів, інтерактивних дошок та інших цифрових пристроїв у навчальних закладах; наявність доступу до Інтернету та швидкість з'єднання; використання цифрових засобів, таких як електронні підручники, інтерактивні завдання, відеоуроки, веб-сайти для навчання, навчальні платформи; рівень підготовки вчителів до використання цифрових засобів у навчальному процесі, включаючи оцінку участі у тренінгах, курсах підвищення кваліфікації з цифрової грамотності; кількість та якість цифрових навчальних матеріалів, які розроблені та використовуються в навчальних закладах (електронні підручники, відеоуроки, інтерактивні вправи, онлайн-курси); висока успішність учнів після впровадження цифрових технологій в навчальний процес;

- рівень розвитку цифрової соціальної інфраструктури, такої як наявність Wi-Fi, доступ до електронних бібліотек, електронних систем управління; електронні платформи для надання соціальних послуг; цифрові рішення для підтримки вразливих груп населення, системи аналізу даних та штучного інтелекту, мобільні додатки для контролю показників здоров'я тощо;

- рівень використання цифрових технологій в охороні здоров'я: покращення доступності та ефективності медичних послуг завдяки цифровим технологіям, таким як телемедицина, електронні медичні записи, мобільні додатки для здоров'я; підвищення якості діагностики та лікування шляхом використання медичного зображення, аналізу великих обсягів даних та розробки персоналізованих методів лікування; підвищення ефективності управління системою охорони здоров'я, завдяки впровадженню цифрових технологій, таких як системи електронного документообігу, аналітика даних для прийняття рішень, системи планування ресурсів; покращення комунікації та співпраці між медичними працівниками та пацієнтами через електронні

системи моніторингу здоров'я, відеоконсультації, платформи для обміну медичною інформацією; забезпечення безпеки та конфіденційності медичних даних в цифровому середовищі, таких як захист від кібератак, шифрування даних, контроль доступу; забезпечення доступу людей з різними соціальними можливостями до медичної допомоги.

Також, коли мова йде про вплив процесів цифрових трансформації на соціальну сферу необхідно говорити про нові сегменти зайнятості, які породжує цифрова економіка, серед яких варто виокремити:

- 1) сектор вироблення інформаційного контенту, іманентними ознаками якого є перехід національних мовників з традиційного інформаційного простору в інтернет-середовище (соціальні мережі, Youtube) та скорочення рівня зайнятості на 25%;
- 2) сектор телекомунікацій, що охоплює інтернет-провайдерів, операторів корпоративних мереж, кібербезпеки, які обслуговують суб'єктів господарювання. У зв'язку із повномасштабною збройною агресією росії та масові відключення електроенергії багато компаній втратили вітчизняних клієнтів і були вимушені скорочувати кількість працівників та переходити на автономний режим;
- 3) сектор програмного забезпечення, який в порівнянні з іншими сегментами стрімко зростає, адже виробники програмного забезпечення забезпечують цілісність та стійкість економічної системи та відтворювальних процесів, більшість компаній в даному сегменті працює на міжнародному ринку. Багато з них релокували свій бізнес чи працівників за кордон, проте завдання України зберегти людський потенціал даної сфери через відповідні програми підтримки фахівців.

При моніторингу впливу цифрових технологій на екологічний розвиток доцільно підходи як зі сторони позитивних ефектів, так і з боку – можливих ризиків. Серед позитивних ефектів варто виокремити:

- зменшення вуглецевих викидів шляхом виявлення ступеня впливу цифрових технологій на складники вуглецевого балансу, включаючи емісії від

інформаційно-комунікаційних технологій, енергоефективність центрів обробки даних та різницю у викидах при використанні цифрових технологій у порівнянні з традиційними підходами;

- оптимізація використання ресурсів, таких як енергія, вода та матеріали, через впровадження «розумних» систем управління будівлями, енергоефективність, використання відновлюваних джерел енергії;

- оптимізація руху транспорту, впровадження електромобілів та інших низькокарбоневих альтернатив;

- оптимізація управління відходами та зменшення впливу на навколишнє середовище, включаючи використання систем моніторингу та аналітики для ефективного використання ресурсів та мінімізації відходів;

- вплив цифрових технологій на життєвий цикл продуктів та послуг, включаючи їх виробництво, використання та відновлення, через аналіз використання матеріалів, енергії та води в усіх етапах життєвого циклу;

- використання «зелених» практик у сфері інформаційних технологій, включаючи використання енергоефективних пристроїв, використання відновлюваних джерел енергії для живлення;

- використання цифрових технологій для аналізу екологічних проблем та розробки ефективних стратегій управління навколишнім середовищем через моделювання екологічних процесів та прогнозування їх впливу;

- залучення громадськості до екологічних питань та забезпечення прозорості та відкритості у звітності про екологічні наслідки впливу людської діяльності;

- оцінка дотримання сталості та екологічної відповідальності в цифрових постачальницьких ланцюгах, включаючи дотримання вимог до збалансованого використання ресурсів та мінімізації впливу на довкілля на рівні виробництва, транспортування та утилізації.

Позитивний ефект від оцінки впливу цифрових трансформацій на екологічну складову сталого розвитку дозволить посилити здатність національної економіки відповідати на екологічні виклики.

Поряд із позитивним ефектом цифрові трансформації породжують і додаткові ризики для економіки, серед яких: поява цифрового сміття, адже швидкий цикл випуску нових пристроїв і їхнє викидання може призводити до збільшення кількості електронного сміття, що має негативний вплив на навколишнє середовище; висока енерговитратність окремих цифрових технологій, таких як блокчейн або деяких видів штучного інтелекту, можуть вимагати значних обчислювальних потужностей і, отже, споживати багато енергії; зростання використання цифрових технологій може призвести до збільшення електронної залежності та споживання енергії.

Аби зменшити дані негативні наслідки варто використовувати технології циркулярної економіки, синергетика яких із цифровою економікою може забезпечити: розбір та відновлення батарей, дисплеїв, мікросхем, плат, датчиків; повторне використання металевих та пластикових частин в нових продуктах; енергетичне використання частини електронних пристроїв, які можуть бути спалені для виробництва електроенергії; вилучення рідкісних матеріалів для виробництва нових пристроїв; біорозкладання.

Важливою складовою оцінювання результативності впливу цифрових трансформацій на національну економіку є посилення її стійкості стосовно безпекових викликів та загроз, структура яких систематизована в таблиці 2.13. Адже в умовах війни цифрова трансформація повинна створити мультирівневі системи військового захисту України, забезпечити безпеку в інформаційному, просторовому, енергетичному, фінансовому середовищі.

У військовому плані цифрові технології, що використовуються в обороні України сприяють розвитку військової цифрової індустрії шляхом: створення використання цифрової платформи «Delta», яка є основою програмного забезпечення ЗСУ, сприяє прийняттю швидких оперативних рішень та рішень стратегічного характеру; розвитку робототехніки (дрони для аеророзвідки та передавачі інформації, дрони-камікадзе для ураження ворога, роботи для розмінування, роботи для перевезення зброї); створення сучасних програмних засобів, спрямованих на автоматичний збір та обробку інформації

в реальному часі («Кропива», «Дельта», «Грізельда», «Броня», «Мілчат» і інші); використання технології доповненої реальності («AR/VR»), яка дозволяє опановувати новітню зброю та техніку, мінімізує витрати та час на вдосконалення військових навичок.

Таблиця 2.13

Структуризація цифрових викликів та загроз національній безпеці

Назва ризику 1	Характеристика ризику 2
Кібератаки	Зростання кількості та складності кібератак на критичну інфраструктуру, фінансові системи, урядові системи та інші стратегічні об'єкти може викликати серйозні наслідки для національної безпеки.
Кібершпигунство	Кібершпигунство може бути використане для незаконного збору важливої інформації про військові та політичні стратегії, комерційні та економічні секрети, а також особисті дані громадян.
Дезінформація та кіберпропаганда	Цифрові технології можуть бути використані для поширення дезінформації та пропаганди, що може призвести до внутрішніх конфліктів, політичної напруги та загрози демократії.
Загрози критичній інфраструктурі	Збільшення використання цифрових систем в критичних секторах, таких як енергетика, транспорт, здоров'я та комунікації, робить їх вразливими перед можливими кібератаками.
Кіберзлочинність	Злочинні організації можуть використовувати цифрові технології для здійснення різних злочинних дій, таких як шахрайство, викрадення даних, вимагання викупу тощо.
Загрози приватності	Збільшення обсягу збирання та обробки особистих даних може створити загрози приватності громадян, а також підвищити ризик витоку цих даних.
Використання штучного інтелекту в військових цілях	Розвиток штучного інтелекту може призвести до збільшення автономності збройних систем, що може мати непередбачені наслідки у військових конфліктах.

Примітка: систематизовано автором з використанням [100, 213].

Загалом цифрова трансформація повинна сприяти створенню сучасної системи захисту України із побудовою інтелектуального багаторівневого кордону, імплементацією новітніх стандартів прикордонної безпеки, забезпеченням скоординованої діяльності владних інститутів, військових формувань, органів місцевого самоврядування для системного інтегрованого управління кордоном України, зміцнення кордону з країною агресором шляхом побудови лінії Маннергейма та використанням сучасної системи протиповітряної оборони.

Для забезпечення національної безпеки в умовах цифрової епохи важливо розвивати та впроваджувати відповідні кіберзаходи, підвищувати кіберзахист інфраструктури, зміцнювати міжнародне співробітництво та регулювання, а також забезпечувати кібербезпеку на всіх рівнях суспільства.

Для оцінювання результативності впливу цифрової трансформації на національну безпеку в розрізі кіберзаходів важливо використовувати наступні показники:

- швидкість виявлення та відновлення національної системи після кібератаки;
- ефективність витрат на кіберзаходи: співвідношення витрат (інвестицій) на реалізацію кіберзаходів із захисту та порівняння їх з потенційними втратами від кібератак;
- витрати на професіоналізацію кадрових ресурсів для виконання кіберзаходів.

Дані показники варто доповнювати створенням сучасної системи моніторингу для оцінювання загроз та ризиків для ідентифікації зон потенційного ризику від кібератак; відстеження ефективності впроваджених заходів безпеки, таких як антивірусне програмне забезпечення, брандмауери, системи виявлення та запобігання вторгнень (IDS/IPS), системи моніторингу безпеки; проведення тестування для ймовірного проникнення (penetration testing) для імітації кібератак та оцінки ефективності заходів захисту у реальних умовах. Головним зовнішньополітичним пріоритетом України у сфері кібербезпеки має стати уніфікація підходів, методів і засобів забезпечення кібербезпеки з практиками ЄС і НАТО для посилення кіберстійкості України, розвитку спроможностей національної системи кібербезпеки та захисту національних інтересів у кіберпросторі.

Загалом якісні та кількісні параметри оцінювання впливу цифрових трансформацій на економіку можуть бути відображені у вигляді схеми (рис. 2.13).

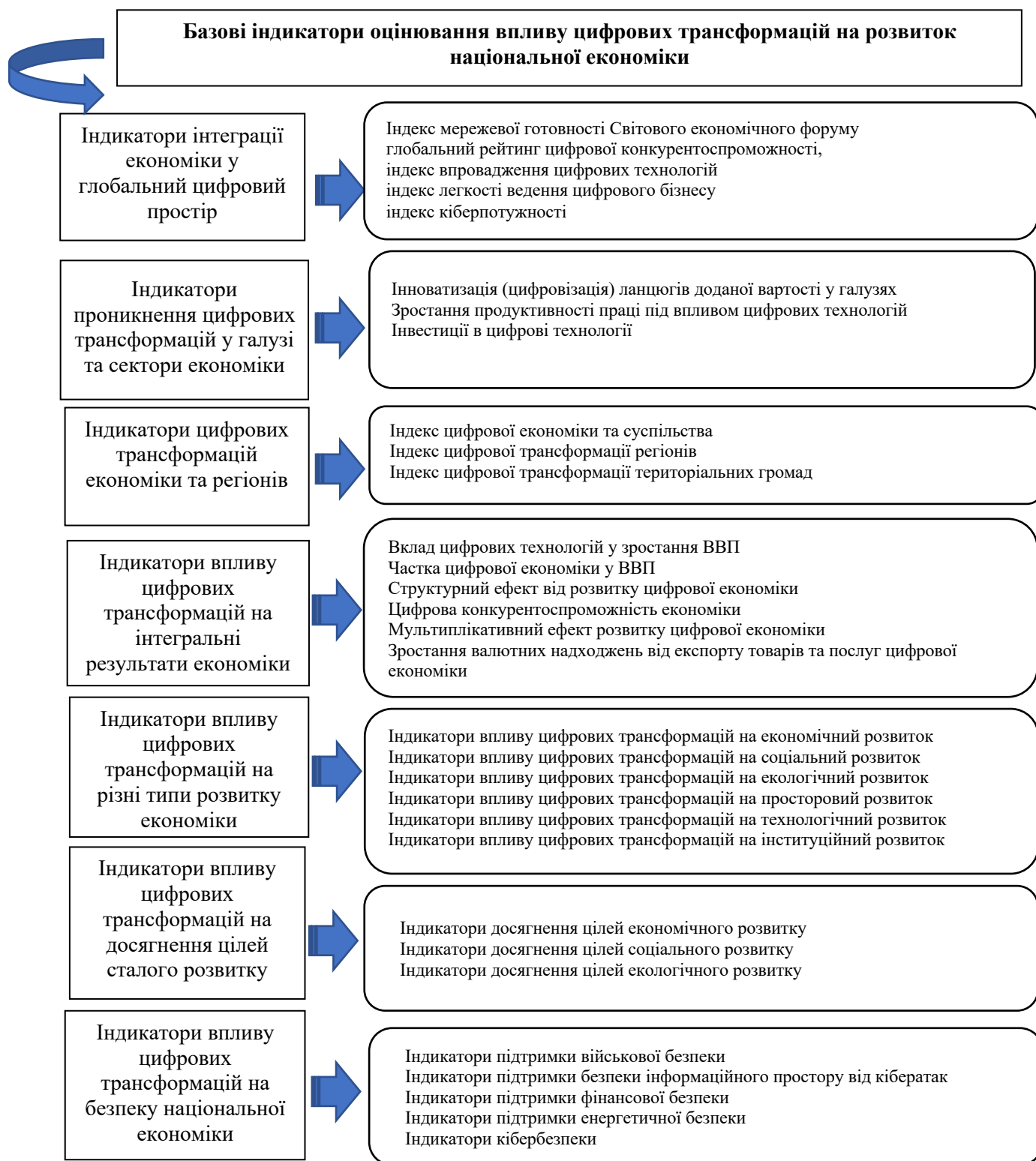


Рис. 2.13. Концептуальна схема побудови індикаторів оцінювання впливу цифрової трансформації на розвиток національної економіки

Примітка: побудовано автором.

В даній схемі систематизовано основні блоки, що базуються на: 1) розрахунку інтегральних результатів функціонування національної економіки під впливом цифрових трансформацій та виявлення точок атракції; 2) моніторингу економічного, соціального, технологічного, інституційного, просторового розвитку під впливом цифрових трансформацій; 3) оцінюванні впливу цифрових трансформацій на досягнення цілей сталого розвитку національної економіки; 4) моніторингу впливу цифрових трансформацій на національну безпеку.

Оцінювання впливу цифрових трансформацій на розвиток національної економіки дозволяє створити необхідний аналітичний базис для вироблення управлінських рішень, створення необхідного інституційного середовища, яке б сприяло поширенню цифрових трансформацій у галузі та сектори національної економіки.

Таким чином дослідження, проведене в даному розділі, дозволяє обґрунтувати концептуальні засади оцінювання стану цифрової трансформації та її впливу на розвиток національної економіки з позицій цільової, структурної підсистем, забезпечення цілісності (безпеки) національної економіки, максимізації інтегральних результатів функціонування економіки.

Воно має опиратися на методологічний базис, в основі якого лежить розроблена модель індикаторів, що оцінюють результативність даних трансформацій на наднаціональному, національному, макроструктурному, регіональному, локальному рівнях розвитку, впливу даних трансформацій на забезпечення збалансованого розвитку економіки України та підтримки параметрів національної безпеки.

Висновки до розділу 2

Дослідження методологічних основ впливу цифрової трансформації на розвиток національної економіки в рамках другого розділу дозволило зробити наступні висновки.

В основі методології дослідження впливу цифрової трансформації на розвиток національної економіки слід покласти засади системного, інституціонального, процесного, синергетичного, ноосферизованого, міждисциплінарного підходів, які дозволяють відслідкувати механізм, фактори, принципи, теорії, обґрунтувати парадигму цифрової трансформації та її впливу на розвиток національної економіки.

З позицій системного підходу цифрова трансформація національної економіки створює механізм адаптації економічної системи на різних рівнях її функціонування до викликів та потреб навколишнього середовища через механізм цифровізації, дозволяючи забезпечити стійкість та адаптивність економічної системи за допомогою використання цифрових технологій.

Інституціональний підхід передбачає створення інституціонального середовища, що об'єднує нормативно-правовий базис, організаційні та самоорганізаційні, когнітивні компоненти, формальні та неформальні інститути, що підтримують цифрові трансформації і їх проникнення у сектори та галузі економіки.

Процесний підхід передбачає розробку дорожньої карти цифрової трансформації національної економіки, яка по суті полягає в її цифровізації, поступовому переході до використання цифрових технологій у всіх секторах економіки, прийняття цифрових рішень, переходу до дистанційного управління.

Синергетичний підхід до дослідження цифрової трансформації дозволяє найкращим чином показати її вплив на різні зрізи розвитку національної економіки: галузевий, секторальний, рівневий.

Принципи дослідження впливу цифрових трансформацій на розвиток економіки повинні включати: екосистемну цифровізацію, покращення параметричних характеристик функціонування економічної системи, підвищення її конкурентоспроможності, підтримку створення нових інститутів цифрового розвитку, державну підтримку цифрових трансформацій.

Ноосферизований підхід в рамках даного дослідження дозволив проаналізувати наукові праці, отримані результати досліджень, сформовані

наукові течії та теорії цифрової трансформації та цифровізації як атрактора розвитку національної економіки, а також з використанням інструменту візуалізації досліджуваних наукових праць «VOSviewer» у сфері дослідження цифрової трансформації в бібліометричних мережах WoS, Scopus, Dimensions, CrossRef, Medline за цитуванням, авторськими колабораціями, країнами у сфері дослідження проблематики цифрових трансформацій. Станом на 1.01.2024 року було виокремлено загалом 5369 праць та 25 наукових колаборацій з проблематики цифрової трансформації у різних секторах економіки та 899 праць та 17 наукових колаборацій у сфері дослідження процесів цифрової трансформації національної економіки з найбільшими науковими центрами у Китаї, Великобританії, США тощо.

В основі дослідження цифрової трансформації та її впливу на розвиток національної економіки покладено ідеологію пріоритетності, побудови дорожньої карти підтримки цифрової трансформації з метою досягнення цілей сталого розвитку національної економіки, її безпеки та конкурентного позиціонування в глобальному просторі.

Для оцінювання цифрової трансформації як атрактора розвитку національної економіки запропоновано організаційно-науковий підхід, який передбачає моніторинг процесів цифрової трансформації на різних рівнях функціонування національної економіки: глобальному, національному, регіональному з використанням бінарних, якісних та кількісних параметрів та розрахованих на їх основі індексів. На глобальному рівні з використанням: індексу мережевої готовності Світового економічного форуму (Network Readiness Index), глобального рейтингу цифрової конкурентоспроможності IMD (The IMD World Digital Competitiveness Ranking), індексу впровадження цифрових технологій (Digital Adoption Index), глобального індексу підключення (Global Connectivity Index), легкості ведення цифрового бізнесу (Ease of Doing Digital Business), глобального індексу кібербезпеки (Global Cybersecurity Index, GCI), глобального індексу кіберпотужності, за результатами аналізу яких до 2022 року виявлено позитивну динаміку цифрової трансформації економіки України в глобальному просторі.

Для оцінювання цифрової трансформації на рівні національної економіки слід використовувати індекс цифрової економіки та суспільства, компонентами якого є людський капітал, підключення до інтернету, інтеграція цифрових технологій в національну економіку, розвиток цифрових державних послуг.

Для оцінювання процесів цифрової трансформації на регіональному рівні використано індекс цифрової трансформації регіонів, що оцінює інституційну спроможність національної економіки до цифрового розвитку, можливість надання цифрових публічних послуг, розвиток цифрової освіти, галузеву цифрову трансформацію, доступність інтернету, розвитку цифрового документообігу; індекс цифрової трансформації територіальних громад, що відображає розвиток цифрової економіки, цифрових навичок, цифрової інфраструктури, цифровізацію публічних послуг, цифрову трансформацію інститутів публічного управління.

Проведені оцінки дозволили виокремити три кластери регіонів України зі рівнем цифрових трансформацій: з високими рейтинговими показниками – 2 регіони (Дніпроперовська та Тернопільська області), середнім – 9 регіонів, що мають рейтинг цифрової трансформації вищий за середньоукраїнське значення, та низькими – 13 регіонів, що мають нижчі за середнє значення рейтингові позиції.

Оцінка рівнів цифрової трансформації територіальних громад з різним геопросторовим потенціалом показала, що практично усі громади мають базовий рівень цифровізації, а найбільш перспективною сферою цифрових трансформацій у населених пунктах є сфера публічних послуг. Проведені розрахунки дозволили виявити можливості для цифрового розвитку, перспективи якого були окреслені за допомогою моделей середньоквадратичного відхилення та дисперсії за умови підтримки інституційних трансформацій, розвитку цифрової інфраструктури, підтримки бізнесу у використанні новітніх цифрових технологій в бізнес-процесах, вдосконаленні цифрових навичок, підвищення інституційної спроможності владних інститутів у використанні цифрових технологій в управлінській діяльності.

Результатом цифрової трансформації є розвиток цифрової економіки, іманентними ознаками якої є: інтенсивне використання інновацій, персоналізований маркетинг, інклюзивність впровадження інформаційно-комунікативних технологій, створення нових ринків цифрової продукції та послуг, зміна в структурі зайнятості та безперервне підвищення рівня цифрової грамотності, розвиток секторів інформаційно-комунікаційних технологій, електронного бізнесу, цифрового виробництва, електронної комерції.

Для створення інформаційно-аналітичного підґрунтя оцінювання впливу цифрової трансформації на розвиток економіки обґрунтовано організаційно-методичні підходи до оцінювання впливу цифрових трансформацій на розвиток національної економіки, з використанням моделі трансмісійного механізму та моделі атрактора, яка дозволяє визначити точку (атрактор) в системі економічних координат, яка забезпечуватиме збалансований розвиток економічної системи, та зону притягнення всіх точок дисипативної економічної системи атрактором, в ролі якого виступають цифрові трансформації. Зауважимо, що така зона притягнення утворюватиметься певними інституційними змінами, які забезпечать сталий, інноваційний, конкурентний, інклюзивний розвиток економічної системи.

Для оцінювання впливу цифрової трансформації на розвиток національної економіки пропонуємо використовувати підхід, що базується на 1) розрахунку інтегральних результатів функціонування національної економіки під впливом цифрових трансформацій та виявлення точок атракції; 2) моніторингу економічного, соціального, технологічного, інституційного, просторового розвитку під впливом цифрових трансформацій; 3) оцінювання впливу цифрових трансформацій на досягнення цілей сталого розвитку національної економіки; 4) моніторингу впливу цифрових трансформацій на національну безпеку.

Результати дослідження за даним розділом нашли своє відображення у працях автора [14, 21, 22, 24, 26, 34, 36, 37].

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ НА РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

3.1. Аналіз впливу цифрової трансформації на розвиток національної економіки

Аналіз наукових досліджень та власні розвідки автора дозволяють виокремити кілька підходів до оцінювання впливу цифрових трансформацій на економіку. Серед них найпоширенішими є: оцінка впливу витрат на цифрові технології на макроекономічні показники, на зміни у продажах, витратах виробництва; оцінка взаємозв'язку між цифровими трансформаціями і економічними показниками за допомогою економетричних моделей; порівняння результатів цифрових трансформацій за показниками конкурентоспроможності; оцінка викликів, загроз, сильних та слабких сторін впровадження цифрових технологій за допомогою бенчмаркінгу.

З позицій національної системи макроекономічного обліку та звітності вплив цифрових трансформацій на економіку України варто прослідкувати через макроекономічні показники, що впливають на збалансований розвиток: зростання доданої вартості, створеної в цифровій економіці; зростання іноземних інвестицій в цифрову інфраструктуру національної економіки, зростання рівня зайнятості в цифровій економіці, зростання валютних надходжень від експорту товарів та послуг цифрової економіки. Для оцінювання значення даних параметрів скористаємося офіційними даними Державної служби статистики України щодо сектору інформатизації та телекомунікацій включно до 2022 року (див. табл. 3.1), оскільки показники цифрового розвитку економіки та суспільства будуть розраховуватися в Україні з 2024-2025 років (див. Додаток Д) з врахуванням обмежень, визначених Законом України «Про державну статистику» [80] щодо конфіденційності статистичної інформації, згідно яких інформація щодо зовнішнього інвестування нерезидентами в діджиталізацію національної економіки не оприлюднюється, оскільки вважається державною таємницею.

**Вплив процесів цифрової трансформації на збалансований
розвиток економіки України**

Назва показника	2019 рік	2020 рік	2021 рік	2022 рік	Темпи зростання 2022 р. до 2019 р., у %
1	2	3	4	5	6
Додана вартість створена у цифровій економіці (сектор інформатизації і телекомунікацій), млн.грн.	226124	229708	256644	205352	90,8
Питома вага цифрової економіки у валовому випуску, в %	4	4	4	5	125,0
Питома вага цифрової економіки у ВВП України, в %	1,2	1,3	3,0	4,5	375,0
Кількість створених робочих місць завдяки цифровим трансформаціям, одиниць	289200	283700	289000	150000	51,9
Зовнішній вклад цифрової економіки, млрд. дол. США	4,173	5,026	6,943	7,349	176,1
Питома вага продукції цифрової галузі в експорті, в %	7,1	7,3	8,5	11,7	164,8
ВВП на 1 людину, грн.	87423	91697	105552	126152,3	144,3
Продуктивність праці, на 1 працівника, дол. США	7766,9	7766,9	7790,2	8218,7	105,8
Продуктивність праці у світі, в дол. США	25699,6	23926,3	24500,5	25725,6	100,1
Обсяг інвестицій в цифровізацію, млрд. грн.	21,1	22,4	23,9	16,9	80,1
Обсяг інвестицій в економіку, в млрд. грн.	623978,9	508217,0	673899,3	409660,0	65,7
Питома вага інвестицій на цифровізацію у загальному обсязі інвестицій, в %	3,4	4,4	3,5	4,1	122,0

Примітка: розраховано автором з використанням інформації Державної служби статистики України [65].

Наведена в таблиці 3.1 інформація та проведені розрахунки показують, що в країні до початку повномасштабної збройної агресії спостерігалася позитивна динаміка зростання вкладу цифрової економіки у зростання ВВП за

2019-2022 рр. та доданої вартості, створеної цифровою економікою відповідно в 3,7 рази, зростання питомої ваги цифрової економіки у валовому випуску на 25%, збільшення валютних надходжень від експорту товарів та послуг цифрової економіки на 64%. Також слід констатувати зростання продуктивності праці на 5,8% під впливом цифрових трансформацій. Незважаючи на загальне скорочення інвестування в економіку загалом та в сектор інформатизації та телекомунікацій, питома вага цих інвестицій в загальному обсязі зростає на 22%. Якщо аналізувати джерела цих інвестицій (рис.3.1), то лівова частка (86%) припадає саме на кошти суб'єктів господарювання, що вказує на пряму їх зацікавленість в отриманні конкурентних переваг завдяки цифровій трансформації, тоді як держава інвестує 1%, органи місцевого самоврядування 4%, за рахунок кредитів фінансується 5% загального обсягу інвестицій в цифрові технології.



Рис. 3.1. Структура джерел фінансування інвестицій в цифрові технології

Примітка: побудовано з використанням інформації Державної служби статистики України [65].

Цифрова трансформація на рівні суб'єктів господарювання дозволяє краще реагувати на зміну попиту, підвищувати якість продуктів та послуг,

адаптивність до викликів екзогенного середовища за допомогою впроваджених цифрових технологій.

Цифрова трансформація на макроструктурному рівні стимулює структурні зміни в галузях та секторах економіки, змінює підходи до стратегічного управління бізнесом. Відбувається перенесення акцентів на інновації, адже необхідно впроваджувати цифрові технології та рішення, адаптовуючи їх до потреб бізнесу (впровадження хмарних технологій, Інтернету речей, штучного інтелекту, аналітики даних тощо); оптимізувати бізнес-процеси, змінювати інноваційну культуру організації, підвищувати професійний рівень кадрового складу та їх готовність до використання нових технологічних інструментів.

Оскільки уніфікованої методики для оцінювання результативності впливу процесів цифрової трансформації на економіку України не існує, тому, доцільно використати запропонований алгоритм оцінювання впливу цифрових трансформацій в п. 2.3. даного дисертаційного дослідження та прорахувати макроекономічні ефекти цифрової трансформації через модель мультиплікатора. Незважаючи на зменшенні інвестицій в цифровізацію під впливом повномасштабної збройної агресії маємо можливість спостерігати в довоєнний період позитивний мультиплікативний ефект від діджиталізації економіки України (табл. 3.2).

Побудовані трендові моделі, показують, що інвестиції в цифрову економіку зростатимуть і матимуть позитивний вплив на інтегральні результати функціонування економіки України (продуктивність праці, додану вартість, створені робочі місця, валютні надходження) в найближчій перспективі (рис. 3.2, табл. 3.3).

**Розрахунок мультиплікативного ефекту цифрової трансформації
економіки України**

Назва показника	2019 рік	2020 рік	2021 рік	2022 рік	Зміна
1	2	3	4	5	6
1. Обсяг інвестицій в діджиталізацію, млрд. грн./	21,1	22,4	23,9	16,9	↓
2. Обсяг інвестицій в економіку, в млрд. грн.	623978,9	508217,0	673899,3	409660,0	↓
3. Питома вага інвестицій на цифровізацію у загальному обсязі інвестицій, в %	3,4	4,4	3,5	4,1	↑
4. Коефіцієнт конкурентоспроможності і зростання під впливом цифрових трансформацій	0,03	0,04	0,35	0,04	↑
5. Доходи населення, в млрд. грн.	3744	4045,1	4863,5	4698,6	↓
6. Споживчі витрати на купівлю товарів та послуг, в млрд. грн	3357	3520,5	4305,4	4734,2	↑
7. Гранична схильність до споживання ($c = \frac{\Delta \text{Доходів}}{\Delta \text{Споживчих витрат}}$)	-	0,54	0,96	-2,60	↓
8. Мультиплікатор інвестицій ($K_{mi} = \frac{1}{1-c}$)	-	2,19	24,43	0,28	↓
9. Мультиплікативний ефект від приросту інвестицій в ІТ, в млрд. грн. ($K_{mi} * \Delta \text{Інвестицій в діджиталізацію}$)	-	2,84	36,64	-1,94	↓
10. Питома вага приросту інвестицій в ІТ у ВВП, в%	-	0,003	0,000	0,007	↑

Примітка: розраховано автором.

Таблиця 3.3

Кореляційна залежність цифрових трансформацій та інтегральних результатів функціонування економіки України

Роки	Інвестування в сфері інформації та телекомунікації, в млн. грн., У1	Інвестування у сферу програмування та надання інформаційних послуг (ЦЕ), в млн. грн., У2	Середньо-місячна заробітна плата, грн., Х1	Заробітна плата в ЦЕ, в грн., Х2	Додана вартість ЦЕ, в млн. грн., Х3	ВВП на 1 особу, грн., Х4	Кількість створених робочих місць в ЦЕ, тис. осіб, Х5	Експорт ІТ послуг в млрд. дол., Х6
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2012	10167,7	621,2	3041	4360	162348	32480	297,9	1,2
2013	9864,0	634,5	3282	4659	172945	33965	299,9	1,3
2014	8175,1	670,3	3480	5176	172915	36904	284,8	1,5
2015	22975,0	1134,3	4195	7111	171421	46413	272,9	1,7
2016	15651,2	2124,9	5183	9530	182886	55899	275,2	2
2017	18395,2	2050,6	7104	12018	197964	70170	274,1	2,5
2018	29885	3822,5	8865	14276	211734	84228	280,3	3,2
2019	21063,4	3562,6	10497	17543	226124	94633	289,2	4,2
2020	22381,6	2891,2	11591	19888	229708	101138	283,7	5
2021	23858,6	4546,1	14014	25530	256644	131734	289,0	6,9
2022	16869,9	3122,2	14847	30829	205352	126617	290,1	7,4
	Коефіцієнт кореляції з У1		0,57	0,501	0,67	0,54	-0,4736	0,471
		Коефіцієнт кореляції з У2	0,88	0,83	0,93	0,91	-0,13301	0,81

Примітка: систематизовано та розраховано автором з використанням інформації Державної служби статистики України [65],

та цифрової платформи OPENDATABOT [93].

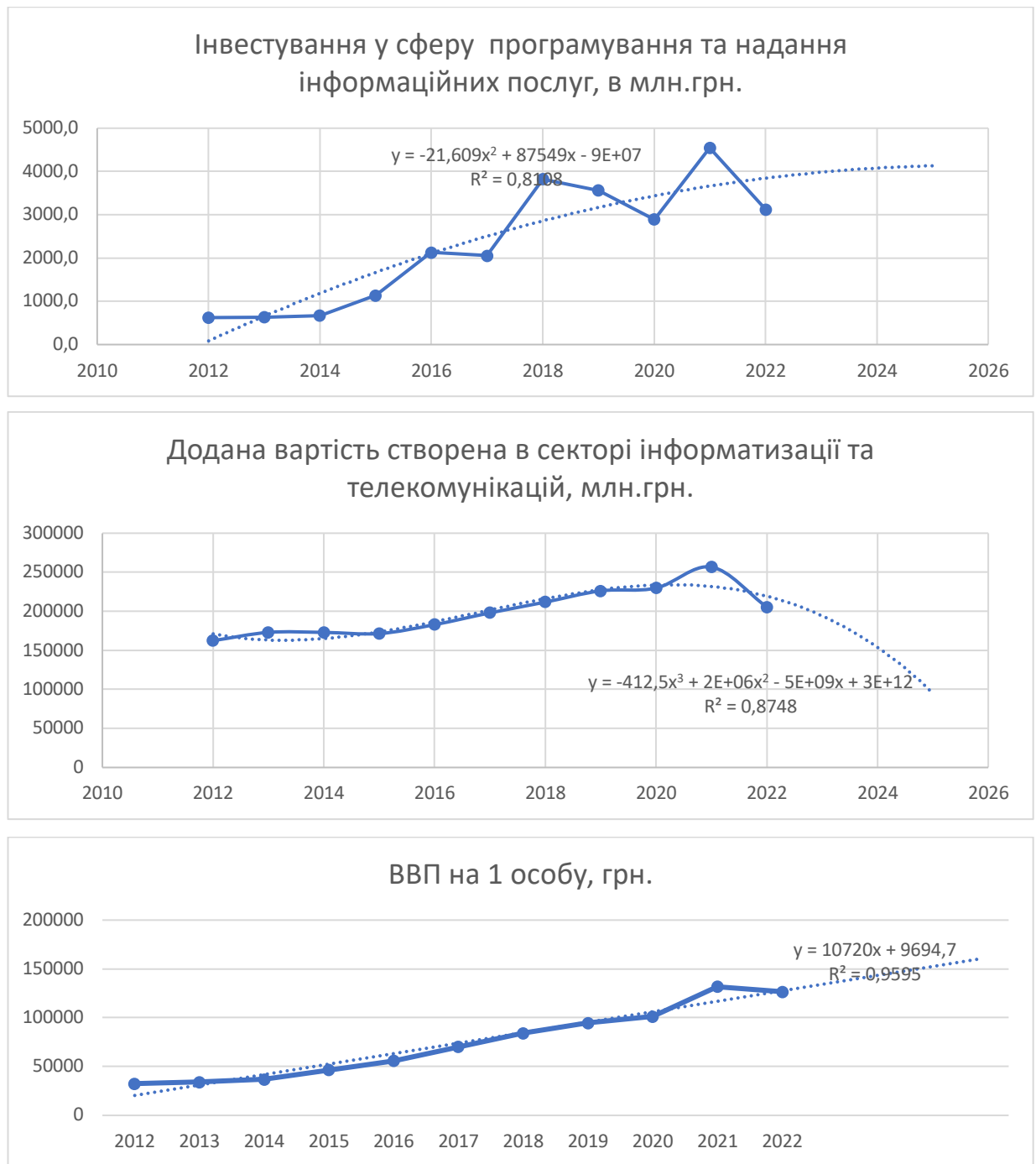


Рис. 3.2. Прогнозні тренди динаміки сектору цифрових трансформацій економіки України

Примітка: побудовано автором

На даний час проведені кореляційні розрахунки в таблиці 3.3. показують досить тісний зв'язок між зростанням інвестицій в цифрову економіку, зокрема програмні продукти, і продуктивністю праці, з доходами населення, примноженням валової доданої вартості, зовнішнього вкладу (валютні

надходження від експорту програмного забезпечення), оскільки коефіцієнти кореляції складають відповідно 0,91; 0,88; 0,93; 0,81. Тому, дана галузь відіграватиме ключову роль у повоєнному відновленні національної економіки. Це підтверджують і прогнозні розрахунки за Цифровою аджендою «Україна 2030Е» (Додаток Ж).

Однак в питанні впливу на зайнятість маємо обернений зв'язок між процесами цифрової трансформації та рівнем зайнятості як в усіх секторах економіки, так і в секторі цифрової економіки зокрема. Така ситуація пов'язана із тим, що значна кількість фахівців в сфері інформаційних технологій (ІТ) працюють за межами офіційної економіки. Це зумовлене загальнонаціональними тенденціями зростання неофіційної зайнятості, збільшення аутсорсингових форм зайнятості. Лише незначна частина ІТ фахівців задіяна в економічних процесах як фізичні особи-підприємці.

Важливим аспектом впливу процесів цифрової трансформації на розвиток економіки є податкові надходження від мережевого бізнесу. Мова передусім іде про податок на прибуток, податок на доходи фізичних осіб, єдиний податок (якщо суб'єкт зареєстрований як фізична особа-підприємець). За податком на прибуток щорічні темпи зростання в довоєнний період становили від 20 до 40% за рік (табл. 3.4). Щодо податку на додану вартість (ПДВ), то цифровий бізнес з 1 січня 2013 року до 1 січня 2023 року був звільнений від сплати ПДВ («п. 26-1, підрозділу 2, розділу XX Податкового кодексу України від 02 грудня 2010 року № 2755-VI» [180]) для операцій з постачання програмної продукції і операцій з програмною продукцією (комп'ютерне програмування, інтернет-сайти, онлайн-сервіси; примірники комп'ютерних програм; оновлення, додатки, доповнення, розширення функціоналу комп'ютерних програм; криптографічні засоби захисту інформації).

Не дивлячись на те, що нині у Верховній раді України розглядається ініціатива продовження пільги ПДВ до 2028 року на експортно-орієнтовані операції, адже за 2018-2022 рр. валютні надходження від експортних операцій

ІТ - сектору зростає від 3,8 млн. дол. до 7,349 млн. дол., на даний час сплата ПДВ з 1.01.2023 року є обов'язковою. «Оподаткуванню ПДВ у розмірі 20% підлягають: результати комп'ютерного програмування; копії комп'ютерних програм і їхніх компонентів; оновлення та доповнення програмного забезпечення; криптографічні засоби захисту інформації» [139].

Таблиця 3.4

Фіскальна ефективність цифрового бізнесу

Назва податку	2018 рік	2019 рік	2020 рік	2021 рік	2022 рік
1	2	3	4	5	6
Сплачено податків всього, в млрд. грн.	20,6	26,1	31,0	42,6	34,0
Темпи приросту податкових платежів, в %	-	26,7	19,0	37,3	-20
Податок на прибуток, в млрд. грн.	2,2	2,4	3,3	4,1	2,3
Темпи приросту податку на прибуток, в %	-	6,3	38,7	25,2	-42
Сплачений і повернений державою ПДВ до 2022р., в млрд.грн	-	3,3	3,4	4,6	2,5
Єдиний соціальний внесок (ЄСВ) (оподаткування фонду оплати праці), млрд. грн.	6,6	8,7	9,6	14,5	6,1
Темпи приросту ЄСВ, в %	-	31,8	11,0	50,8	-58

Примітка: систематизовано автором з використанням [65, 138, 139].

Більше того, ІТ створюють робочі місця, в рамках яких здійснюється сплата податків з доходів найманих працівників. В дослідженні DOU зазначено, що загальна кількість фахівців у 50 найбільших ІТ-компаніях України станом на січень 2024 року становить 81800, кожен з яких платить

податок на доходи та військовий збір. Не дивлячись на певне уповільнення в рості надходжень фіскальних платежів через повномасштабну війну, кількість суб'єктів господарювання у цифровій сфері зростає. Кількість платників податків за 2019-2022 роки збільшилася на 14,2% (рис.3.3).

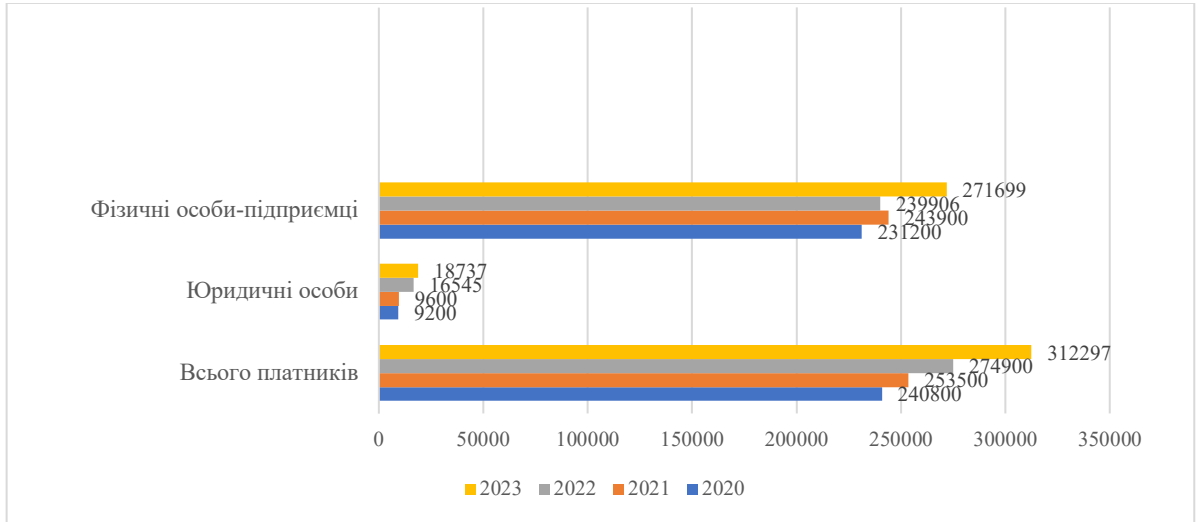


Рис. 3.3. Кількість платників податків в ІТ сфері України за ІТ-КВЕдами у 2020-2023 рр.

Примітка: побудовано автором з використанням інформації Державної служби статистики України, Асоціації IT Ukraine [65, 5]

Однак питома вага фізичних осіб-підприємців скоротилася з 96% у 2020 році до 85,9% від загальної кількості платників податку у 2022 році, що пов'язано із виїздом фахівців за кордон. За інформацією Асоціації IT Ukraine ІТ-галузь, не дивлячись на повномасштабну війну, залишилася стабільним платником податків. У 2022 році ІТ-компанії сплатили до зведеного бюджету України 34 млрд. грн податків, а за 11 місяців 2023 року – 33,44 млрд. грн. [5]

Найбільшу питому вагу в сфері ІТ-технологій посідає комп'ютерне програмування та консалтингові послуги у сфері інформатизації. Так, основні сфери діяльності ІТ-фахівців за КВЕДами у 2023 році включали:

- 62.01 Комп'ютерне програмування (186147 Фізична особа-підприємець, ФОП);
- 62.02 Консультування з питань інформатизації (36801 Фізична особа-підприємець, ФОП);
- 62.03 Діяльність із керування комп'ютерним устаткуванням (1508 ФОП);

- 62.09 Інша діяльність у сфері інформаційних технологій і комп'ютерних систем (7266 ФОП);
- 63.11 Оброблення даних, розміщення інформації на веб вузлах і пов'язана з ними діяльність (33412 ФОП);
- 58.21 Видання комп'ютерних ігор (1155 ФОП);
- 58.29 Видання іншого програмного забезпечення (3989 ФОП);
- 63.12 Веб портали (1421 ФОП).

Цифрові технології нині проникають в усі галузі економіки України за різними напрямками. Шляхом залучення фахівців ІТ-сфери в ролі експертів (14,6% підприємств) чи для постійної роботи (22% підприємств), шляхом збільшення інвестицій в новітнє програмне забезпечення, в наукові розробки, в технічну модернізацію тощо. При цьому найбільша кількість фахівців ІТ-сфери в галузевому зрізі працювала на фармацевтичних підприємствах, в науково-дослідних установах, туристичній галузі, хімічній промисловості, торгівлі, металургії (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Проникнення цифровізації в галузі національної економіки станом на 01.11.2023 р.

Галузі економіки	Частка підприємств, що використовують послуги фахівців ІТ-сфери в ролі найманих працівників, в%	Частка підприємств, що використовують послуги фахівців ІТ-сфери в ролі експертів, в%
1	2	3
Фармацевтична сфера	53,2	12,8
Сектор наукових досліджень та розробок	39,6	5,0
Туризм	33,2	25,5
Хімічна промисловість	29,2	19,7
Торгівля	23,4	17,7
Металургія	20,4	15,3
Будівництво	10,3	14,1
Харчова промисловість	10,0	13,7

Примітка: систематизовано автором з використанням інформації Асоціації ІТ Ukraine [5].

В сфері цифрової грамотності дані фахівці проявляють шляхом практичного застосування цифрових навиків, що стосуються аналітичної

роботи з використанням технологій «Big Data», а також моделювання архітектури товарів та послуг та їх просуванні на ринок, в прийнятті стратегічних рішень.

Проникнення цифрових технологій в галузі економіки України залежать від рівня комерціалізації інновацій, рівень яких до початку 2021 року становив 14,9%, що практично дорівнює величині 2000 року (табл. 3.6), тоді як найвищий рівень комерціалізації був в Україні в промисловості у 2016 році – практично 17%. Найбільша кількість інноваційно активних підприємств зосереджена в переробній (13,1% підприємств від загальної кількості суб'єктів господарювання галузі), видобувній (10,7%) галузях, ЖКГ, зокрема газопостачанні (11,5%), водопостачанні (8,9%). Серед цифрових технологій найбільшу питому вагу становлять: технології штучного інтелекту для автоматизації прийняття управлінських рішень; комп'ютерні мережі (IoT) з відповідними сервісами, що допомагають дистанційно керувати датчиками, мережами; технологічні рішення Big Data для збору, аналізу, прогнозування даних, щодо обсягів виробництва, витрат, логістичних потоків.

Проаналізуємо економічну ефективність проникнення цифрових трансформацій в галузі національної економіки.

В агропромисловому секторі найбільшого поширення набули цифрові технології, що стосуються ведення точного землеробства (оцінка врожайності, дистанційне зондування землі, зміни нормування, технології GPS), створення земельного банку, прийняття рішень і менеджменту агровиробничих процесів. В харчовій промисловості найбільшого поширення набув інтернет-речей, робота з великими базами даних. В агропромисловому секторі та харчовій промисловості цифрові технології забезпечують такі сфери функціональної діяльності підприємств: опис процесу виготовлення за рецептом, альтернативні складові та суміші; розрахунок витрат за рецептом; моделювання варіантів упаковки для продукції; планування виробничого процесу; облік залишків сировини, матеріалів та напівфабрикатів за зміну; виробничі звіти та баланси сировини та матеріалів за зміну; облік термінів

придатності продукції та сировини; облік партій виробництва та відвантаження продукції; моніторинг витрат сировини та напівфабрикатів на партію продукції; контроль якості за партіями; паралельний облік виробництва в різних одиницях виміру; планування та облік побічних продуктів та їх повторна переробка; облік склотари та повернення тари; особливості обліку для виробництва вина; реєстрація характеристик якості за купажними листами тощо.

Таблиця 3.6

Інноваційна активність підприємств промислового сектору України

Рік	Питома вага промислових підприємств, що впроваджували інновації, в %	Комерціалізація інновацій	
		Питома вага промислових підприємств, що реалізовували інноваційні товари та послуги, в %	Питома вага витрат на виконання наукових досліджень і розробок у ВВП, %
1	2	3	4
2000	14,8	9,4	0,01
2001	14,3	6,8	0,94
2002	14,6	7,0	1,29
2003	11,5	5,6	1,10
2004	10,0	5,8	1,27
2005	8,2	6,5	1,26
2006	10,0	6,7	1,09
2007	11,5	6,7	1,44
2008	10,8	5,9	1,21
2009	10,7	4,8	0,84
2010	11,5	3,8	0,41
2011	12,8	3,8	0,75
2012	13,6	3,3	0,65
2013	13,6	3,3	0,67
2014	12,1	2,5	0,70
2015	15,2	1,4	0,60
2016	16,6	1,2	0,55
2017	14,3	0,7	0,48
2018	15,6	0,8	0,45
2019	13,8	1,3	0,47
2020	14,9	1,9	0,43

Примітка: систематизовано автором з використанням інформації Державної служби статистику України [65].



Рис. 3.4. Динаміка інноваційно-активних підприємств промисловості України з врахуванням прогнозного тренду

Примітка: побудовано за інформацією Державної служби статистики України [65].

Економічна результативність цифровізації агропромислового сектору та харчової промисловості очевидні: скорочення на 80% часу формування щотижневого звіту для оплати постачальникам; у 6 разів швидше розподіляються витрати на збір і доставку молока на підприємствах; 100% ідентифікація партій зерна і їх якісних характеристик; «сліпий» аналіз; зменшення витрат на документообіг, 95% ведення первинних документів в місцях їх виникнення.

Якщо аналізувати вплив цифрової економіки та цифрових трансформацій на економічну складову, то варто також виокремити, що дані процеси забезпечують найбільші в Україні валютні вливання в економіку, підсилюючи цим самим її адаптивність. Так, у 2023 році 41,5% експорту національної економіки припадало на товари та послуги цифрової економіки, що забезпечило надходження іноземної валюти в економіку України на 7 млрд. дол. США, що становить 41,5% українського експорту.

В економічному аспекті Інтернет речей (IoT), як складова цифрової економіки за розрахунками експертів дозволить згенерувати від 4-11 трлн. доларів доходу для національних економік до 2025 року [89]. Основна частка цього доходу припадатиме на реальний сектор (до 3,7 трлн. дол.), а також на розумні міста, сферу охорони здоров'я та ритейлу. Інтернет речей не тільки

знизить витрати, але і зробіть роботу більш продуктивною, що дозволить збільшити дохід компаніям. Основним драйвером впровадження цифрових технологій для реального сектору є можливість економити кошти та збільшувати власну конкурентоспроможність за рахунок використання високотехнологічних інновацій. Сектор фінансових корпорацій на основі Інтернету речей додатково згенерував 2,03 млрд. дол. США на початок 2024 року [89].

За розрахунком експертів цифрової ініціативи «Цифрова адженда України» вплив цифровізації на реальний сектор проявиться у щорічному зростанні наступних економічних показників: «промислового виробництва на 7–10% ; високотехнологічних сегментів – на 20% ; оптимізації виробництва – на 60%; кількості замовлень – на 95%; ефективності роботи обладнання – на 15%; скороченні запасів – на 20% та витрат на закупівлю – на 30%» [403]. Такі перспективи є достатньо реалістичними, оскільки цифрова галузь – це єдина галузь України, яка, не дивлячись на повномасштабну війну, збільшує свої обсяги.

Вплив цифрових трансформацій на економіку України в просторовому аспекті можна прослідкувати за кластерною моделлю, сформованою за кількістю ФОПів, що працюють в ІТ сфері в рамках дослідження IT Research Ukraine 2023 «Особливості локальних індустрій» [103] (див. табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вплив цифрових трансформацій на економіку України в просторовому аспекті у 2023 році

Назва регіонального цифрового кластеру	Місткість кластеру, % ФОПів від загального числа по Україні (ріст за 2023 рік)	Обсяг сплачених податків, в млн. дол.	Питома вага Єдиного податку в загальній структурі податків, в %
1	2	3	4
Північний: Київ та Київська область, Житомирська, Чернігівська, Сумська області.	37 (-2 %)	256	26,2

Продовження таблиці 3.7

1	2	3	4
Західний: Львівська, Івано-Франківська, Рівненська, Тернопільська, Волинська, Чернівецька, Закарпатська області.	34 (+5%)	59,4	47
Східний: Харківська, Дніпропетровська, Запорізька, Донецька області.	17 (+11,1)	68,3	50,7
Центральний: Вінницька, Черкаська, Полтавська, Хмельницька, Кіровоградська області.	9 (-13)	174,2	17,8
Південний: Одеська, Миколаївська, Херсонська області.	8 (+3)	27,1	26,5

Примітка: систематизовано автором з використанням ІТ-мапи України [103].

В ньому оцінювання впливу цифрових трансформацій на економіку України здійснюється в розрізі обсягу сплачених податків ІТ-компаніями в регіоні, частки єдиного податку від ІТ-галузі у загальному обсязі даного податку в місті. За даними на 2022 рік можемо бачити, що в економіці України ІТ-галузь відіграє важливу роль, оскільки, «частка ІТ-компаній в ВВП країни складає 4,9%, а внесок ВДВ знаходиться на рівні \$5,5 млрд.» [93]. Найбільшим за місткістю і обсягом сплачених податків є Північний кластер, до складу якого входять: Київ та Київська область, Житомирська, Чернігівська, Сумська області. Також, загальний економічний ефект складав \$12,74 млрд; податків сплачено на суму \$585 млн; прямих інвестицій залучено на суму \$238 млн.

Вітчизняний цифровий сектор представлений здебільшого вітчизняними ІТ-компаніями (54% національного ринку), 11,3% – це іноземні компанії та 34,7% – дочірні підприємства. Більшість цих компаній – це великі компанії з працівниками понад 1000 осіб (40% ринку цифрових послуг), 12%

ринку займають середні ІТ компанії, з кількістю працюючих від 500 до 1000 осіб. (рис. 3.5). У 2023 році 10% фахівців працювало на фрілансі – форма самозайнятості, при якій фахівці шукають замовлення на виконання певних послуг, ця величина зросла в порівнянні з 2022 роком на 6% [103].

Фахівці можуть працювати в рамках підрядного договору як ФОПи (78,6%), в рамках трудового договору (12,1%), за гіг-контрактом (7,6%), як штатний працівник (3,2%) і у змішаній формі (1,6%). Зауважимо, що робот (платформа для фрілансу типу Upwork, TopTal, Freelancer.com) за гіг-контрактом визначає умови співпраці між фрілансером (індивідуальним виконавцем) і замовником на конкретному проекті або завданні. У сфері ІТ гіг-контракти набувають поширення, оскільки багато проектів потребують спеціалізованих знань та навичок, які можуть бути забезпечені фрілансерами.

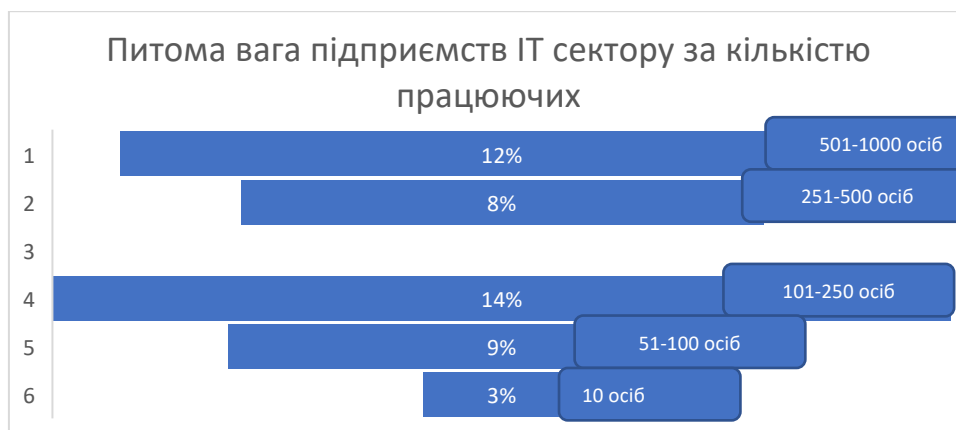


Рис. 3.5. Розподіл вітчизняного цифрового сектору за розміром підприємств

Примітка: рисунок побудовано з використанням [51]

У таких угодах фрілансер отримує плату за виконану роботу або за години, які він витратив на проект. Це дозволяє замовнику отримати необхідні послуги без необхідності наймати постійного працівника, а фрілансеру – працювати над різноманітними проектами та розвивати свої навички. При цьому, впродовж 2023 року 34,3% поміняли проект в межах поточної компанії, 27,5% – поміняли посаду в межах компанії, 33,4% – поміняли місце праці, 12% – перейшли до резерву, 5,9% – перейшли на часткову зайнятість [51]. Середня заробітна плата технічного працівника складає \$4217; нетехнічного – \$2322.

Як правило, 84% фахівців мають довгострокові проекти; 16% – короткострокові. Для підвищення фахових знань та вмінь працівникам ІТ сфери виплачують компенсації на програми підвищення кваліфікації, навчальні тренінги (69% компаній), з яких 12% постійно підвищують фінансову складову мотивації працівників до професіоналізації.

Отже, дослідження, проведені в рамках даного параграфу показують, що цифрові трансформації позитивно впливають на економіку України, посилюючи макроекономічні синергетичні ефекти до збалансованого розвитку та зростання, шляхом збільшення валової доданої вартості, створеної у цифровій економіці, у ВВП України, збільшуючи рівень зайнятості та валютні вливання в економіку України від експорту програмної продукції, підсилюючи мультиплікативні ефекти від інвестицій в новітні цифрові розробки та програмне забезпечення, підсилюючи конкурентний розвиток інших галузей економіки, збільшуючи фіскальний потенціал держави, шляхом постійного збільшення податкових відрахувань за податком на доходи фізичних осіб, єдиним соціальним внеском, єдиним податком, податком на прибуток підприємств цифрової економіки. Найбільшу питому вагу в сфері ІТ технологій як за фінансовими результатами, так і за обсягом сплачених фіскальних платежів посідає комп'ютерне програмування та консалтингові послуги у сфері інформатизації.

3.2. Вплив цифрових трансформацій на соціальний розвиток національної економіки

Обґрунтовані в другому розділі дисертації методологічні підходи до оцінювання впливу цифрових трансформацій на розвиток України передбачають оцінювання його впливу на соціальний розвиток. Соціальний розвиток є невід'ємною складовою Стратегії сталого розвитку України «Україна 2030» та вектором повоєнного відновлення України. Він направлений на покращення якості життя та благополуччя людей в суспільстві

шляхом підвищення рівня освіти, забезпечення доступу до якісної медичної допомоги, забезпечення рівних можливостей для всіх громадян, зменшення бідності та нерівності, підтримки участі громадян у прийнятті рішень через партисипативні механізми управління.

Таблиця 3.8

Динаміка зайнятих у сфері інформації та телекомунікаційних технологій на ринку праці України

Показники	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Темпи росту 2021 до 2012, в %
Усього зайнято	19261	19314	18073	16443	16277	16156	16361	16578	15915	15610,0	81,04
Інформація та телекомунікації, в тис. осіб	297,9	299,9	284,8	272,9	275,2	274,1	280,3	289,2	283,7	289,0	97,01
Питома вага зайнятих у сфері інформаційних технологій та телекомунікацій, в %	1,55	1,55	1,58	1,66	1,69	1,70	1,71	1,74	1,78	1,85	119,7

Примітка: розраховано з використанням інформації Державної служби статистики України [65].

Ринок інформаційних технологій характеризується найвищим рівнем середньомісячної заробітної плати, яка у 2022 році перевищувала середній показник по Україні у два рази і становила 30829 грн. на одну особу (табл. 3.9)

Цифрові трансформації створюють на ринку праці України найбільшу кількість робочих місць, так сфера інформаційних технологій у 2022 році створила 44% вакансій на ринку робочої сили України, а телекомунікацій та зв'язку – 3%. У 2023 році цей показник скоротився відповідно до 31% та 3%, однак, цей ринок продовжує мати найвищий попит та пропозицію робочої сили через можливість працювати віддалено, що є особливо актуальним в умовах воєнного часу [234].

Таблиця 3.9

Доходи у сфері інформації та телекомунікаційних технологій

Показники	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Середньомісяч на оплату праці штатних працівників на ринку праці України, в грн.	3041	3282	3480	4195	5183	7104	8865	10497	11591	14014	14847
Середньомісяч на заробітна плата у сфері інформаційних технологій та телекомунікацій, в грн.	4360	4659	5176	7111	9530	12018	14276	17543	19888	25530	30829
Співвідношення між доходами у сфері цифрової економіки та середньомісячними доходами на ринку праці України, в %	143,4	142,0	148,7	169,5	183,9	169,2	161,0	167,1	171,6	182,2	207,6

Примітка: розраховано з використанням інформації Державної служби статистики України [65]

Найвищий рівень доходів у сфері цифрових технологій мають програмісти Java, Full Stack, Java Script (від 50000 до 80000 грн. на місяць), найнижчий – бізнес-аналітик, 3D-візуалізатор, web-програміст; адміністратор баз даних, менеджер проєктів, UI/UX-дизайнер, тестувальник (27000-30000 грн. на місяць) (див. рис. 3.6). Однак, якщо професійна діяльність пов'язана із розробкою та вирішенням технічних завдань оплата праці може бути більшою 4000 дол. на місяць.

Ще однією формою впливу цифрових трансформацій на соціальну складову національної економіки є створення інклюзивного цифрового середовища для покращення комунікацій. У 2021 році було створено перший у світі багатофункціональний цифровий україномовний мобільний додаток «Цифрова інклюзія: Digital Inclusion для безбар'єрного спілкування всіх» [139]. Для мережевої комунікації, коли вербальна комунікація неможлива, зокрема дітей і дорослих з особливими потребами, людей, які потребують

реабілітації після інсульту, травм, для розвитку мовлення та творчого мислення.

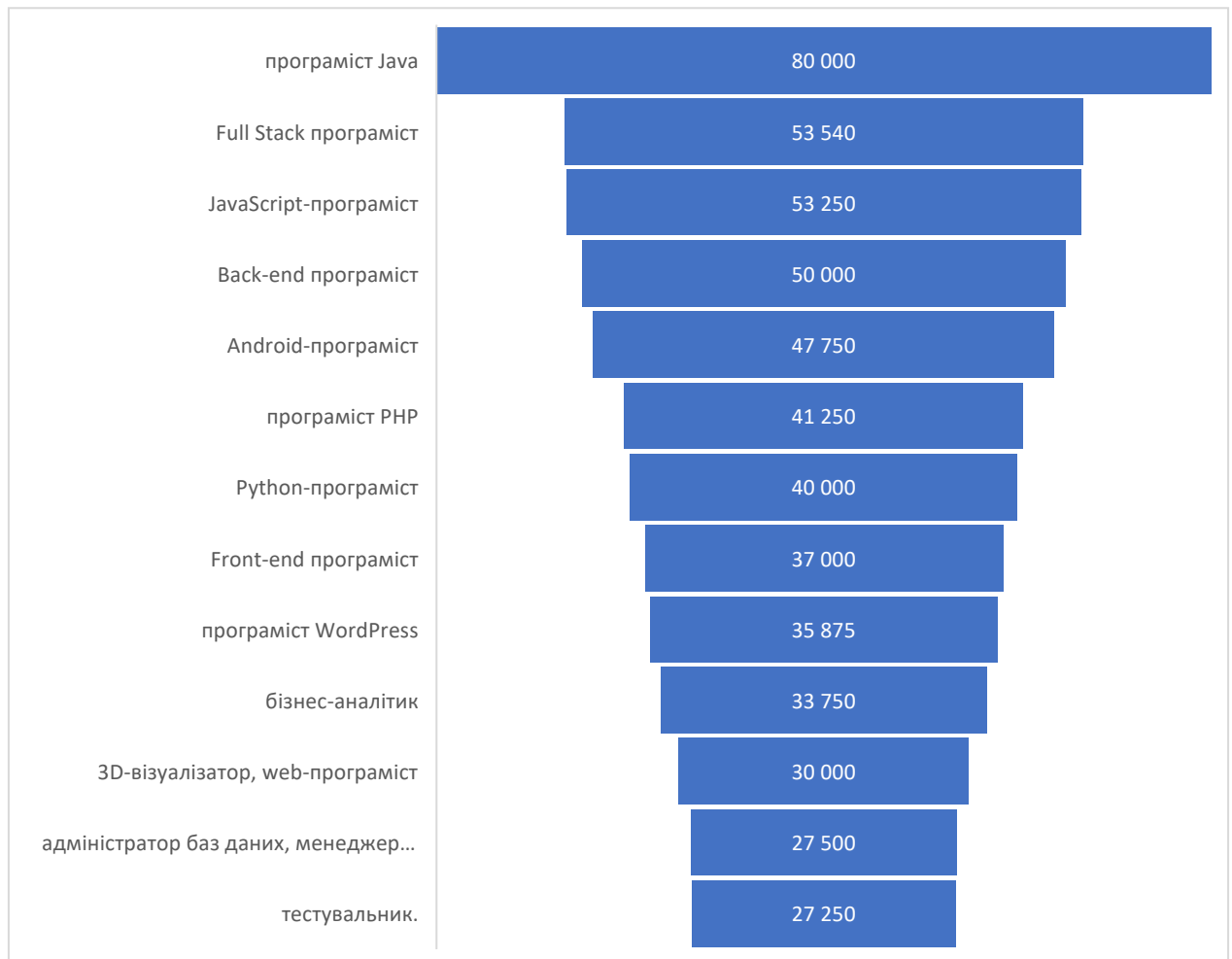


Рис. 3.6. Середньомісячна заробітна плата за типами посад у сфері «ІТ, комп'ютери, інтернет»

Примітка: побудовано автором з використанням цифрової платформи work.ua [234]

Нині в науковій літературі (А. Жуковська, Л. Піддубна, В. Стасенко, А. Севастюк, Ю. Мацик і інші), цифрову соціальну інклюзію розглядають як інноваційну платформу для соціального партнерства [237]. Загалом можливості та переваги цифрової інклюзії можна прослідкувати в рамках екосистемної платформи «Digital Inclusion», відображеної на рис. 3.7.



Рис. 3.7. Переваги цифровізації соціальної сфери в рамках цифрової екоплатформи «Digital Inclusion».

Примітка: побудовано автором з використанням [237].

Цифрова інклюзія забезпечує доступність цифрових технологій, поглиблення фахових знань та вмінь у сфері використання цифрових технологій, захисту особистого інформаційного простору, рівні можливості у використанні цифрових інструментів для освіти, розвитку кар'єри, доступу до медичних послуг та інших сфер життя для всіх за віком, соціальним статусом, економічним положенням, освітою категорій населення. Цифрова інклюзія важлива для забезпечення рівних умов для всіх громадян у цифровому суспільстві, сприяючи його соціальному розвитку, економічному зростанню та підвищенню якості життя.

Цифровізація ринку медичних послуг є важливим елементом впливу цифрових трансформацій на соціальний розвиток національної економіки. Цей процес передбачає використання новітніх інформаційних систем, телемедицини, мобільних додатків для здоров'я, штучного інтелекту, електронних медичних записів, розробки нових лікарських засобів та медичних препаратів, використання новітніх інформаційних систем захисту медичної інформації, доповненої та віртуальної реальності, збору та зберігання інформації, інтернету медичних речей (смарт-годинники,

пульсометри, нанопристрої і ін.) та інших інноваційних технологій для змін парадигми надання медичної допомоги від лікування до профілактики (валеологічний підхід до управління сферою охорони здоров'я) від оплати вартості за надану медичну послугу до оплати за її якість.

Інституційний базис для створення і розвитку цифрової України закладено Постановою КМУ від 25.04.2018 р. № 411 про «Порядок функціонування електронної системи охорони здоров'я» [184], Концепцією розвитку електронної охорони здоров'я» [105] (розпорядження КМУ від 28.12.2020 № 1671), «Рамкою цифрової компетентності працівника охорони здоров'я» [229] (розпорядження КМУ від 6.10.2023 р.).

Електронна система охорони здоров'я покликана забезпечити «створення можливостей використання пацієнтами електронних сервісів для реалізації їх прав, зокрема за програмою державних гарантій медичного обслуговування населення, автоматизацію ведення обліку медичних послуг і управління медичною інформацією, запровадження електронного документообігу у сфері медичного обслуговування населення, забезпечення даними, необхідними для розроблення програми медичних гарантій, управління охороною здоров'я та формування статистичної інформації у сфері охорони здоров'я» [129]. Її структура та функціональні можливості систематизовано на рис. 3.8.

Для ефективного функціонування цифрової системи охорони здоров'я вона була структурована на центральну і локальну підсистеми. За ведення першої відповідають державні інституції, на другому рівні – функціонують медичні інформаційні системи (МІС), які підтримуються комерційними розробниками програмного забезпечення. Сукупно вони складають e-Health або e-Zdorovya, які містять: Центральну базу даних – ЦБД (адміністратор ДП «Електронне здоров'я»); МІС – системи, що дозволяють автоматизувати роботу медичних установ з ЦБД.

МІС – фактично виступає як єдина центральна база даних, яка робить перехід в електронний документообіг простішим і легшим. «Для підключення

до системи e-Health закладам охорони здоров'я необхідно укласти договір з Національною службою здоров'я України (НСЗУ), вибрати МІС, яка підключена до ЦБД та володіє достатнім функціоналом для роботи в електронній системі охорони здоров'я (ЕСОЗ) і укласти договір на обслуговування з компанією розробником МІС» [105].

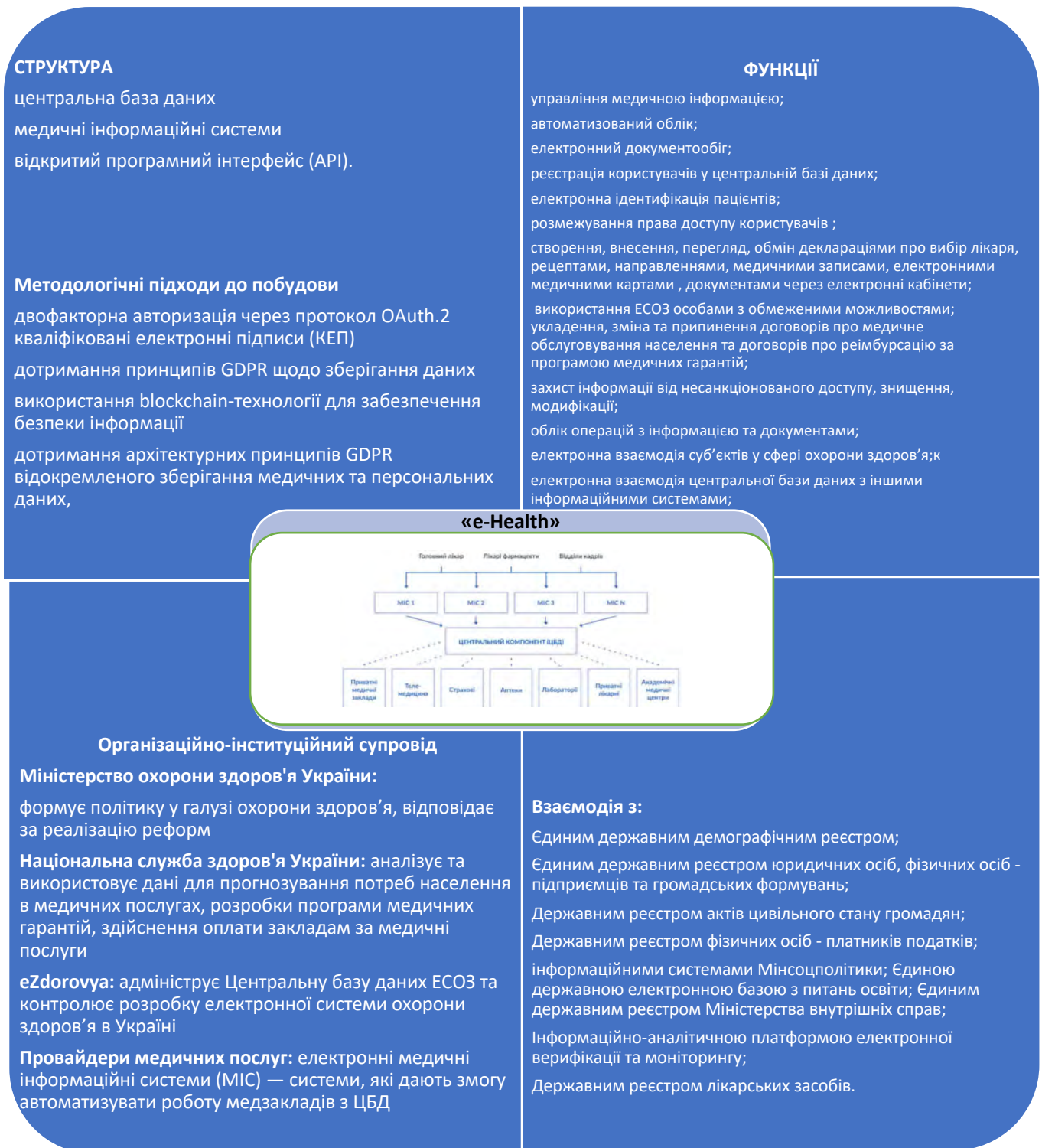


Рис. 3.8. Структура цифрової системи охорони здоров'я України «e-Health»
Примітка: побудовано з використанням [137].

Загалом цифровізація національної системи охорони здоров'я здійснюється на кількох рівнях: наднаціональному, національному, регіональному, локальному (рис. 3.9) і направлена на підвищення результативності управління сферою охорони здоров'я загалом та медичними закладами зокрема, та покращенням якості та доступності медичної допомоги для населення.

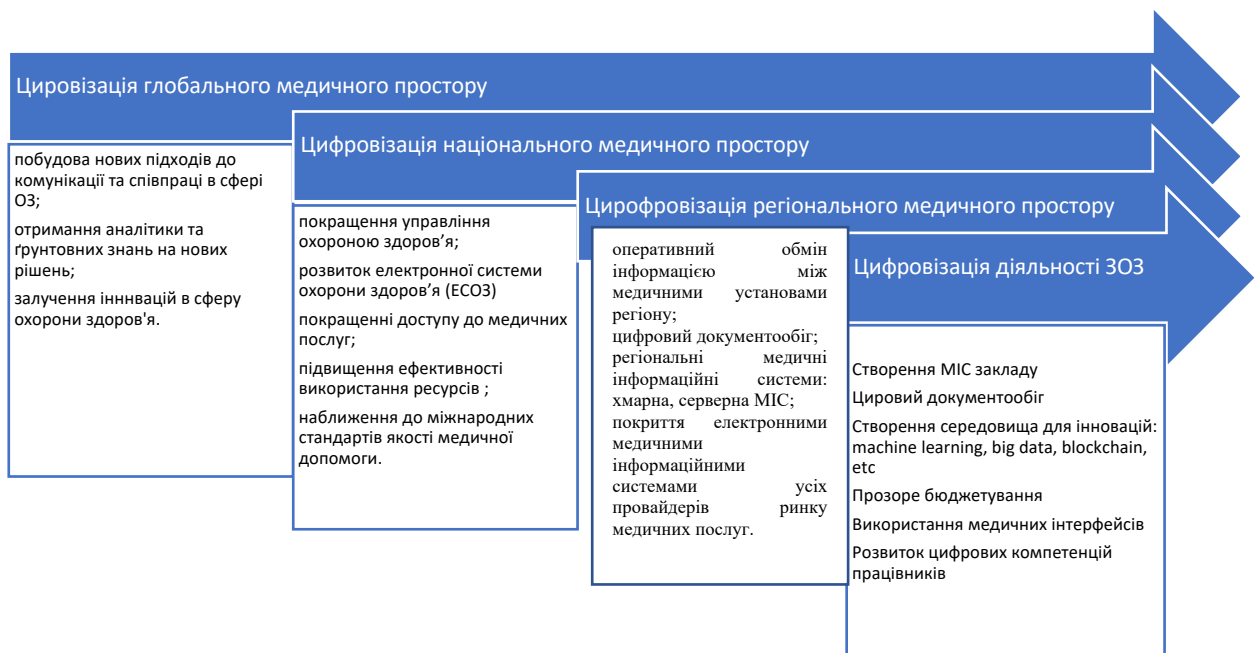


Рис. 3.9. Рівні цифрового розвитку національної системи охорони здоров'я

Примітка: побудовано з використанням [125].

Оцінювання якісних та кількісних параметрів використання цифрових технологій в управлінні сферою охорони здоров'я дозволяє констатувати глибоке проникнення цифрових технологій в охорону здоров'я. Систематизація даних технологій представлена в таблиці 3.10.

Аналіз використання цифрових технологій в охороні здоров'я

Назва цифрової технології	Специфіка її використання у сфері охорони здоров'я
1	2
Штучний інтелект	Система підтримки медичних рішень. Прогнозує результати лікування Визначає ефект від використання нових лікарських засобів Виявляє за результатами інформації про обстеження пацієнтів ранні ознаки захворювань.
Хмарні дата-центри	Цифрова система для оптимізації процесів обробки інформації про пацієнтів, їх лікування за рахунок економічності, масштабованості, зручності, функціональності, захищеності даних. Приклад: Microsoft Azure – хмарна технологія, яка працює за принципом: платимо за результатами використання
Телемедицина	Передбачає дистанційне консультування, віддалена медична допомога, хірургічне втручання за допомогою роботизованої техніки.
Віртуальна реальність (технологія метавсесвіту)	Створення віртуальної лікарняної палати, яка забезпечує для лікарів централізоване спостереження за кількома пацієнтами зі схожими захворюваннями та надання їм віддаленої допомоги.
Інтернет речей	Вимірювання за допомогою сенсорів життєво важливих функцій, таких як пульс, тиск, рівень кисню в крові, а також інші параметри. Приклад, Wearable Medical Devices, розумні годинники, фітнес-браслети для вимірювання тиску, фізичного навантаження, насичення крові киснем, повідомлення лікаря, виклику швидкої.
Біопринтери	3D-друк персоналізованих імплантантів з клітин пацієнта

Примітка: систематизовано автором з використанням [125, 13, 319].

Кожен із перерахованих інструментів цифровізації охорони здоров'я під впливом цифрової трансформації постійно розвивається та вдосконалюється. Так, телемедицина розвивається у таких напрямках як:

- 1) телемедичне консультування, яке полягає у взаємодії між медичними працівниками, фахівцями з реабілітації та пацієнтами за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій для надання медичної та реабілітаційної допомоги та профілактики захворювань;
- 2) теледіагностика, яка включає проведення діагностичних процедур з використанням інформаційно-комунікаційних технологій для обміну

медичною інформацією, включаючи передачу зображень, результатів аналізів та інших даних. Найбільш важливі методи теледіагностики - телеметрія та телемедична візуалізація;

- 3) телеметрія, яка охоплює технології для дистанційного вимірювання показників стану здоров'я пацієнта та передачі відповідної інформації, а також телекерування як технологія дистанційного управління медичними маніпуляторами.

Основними сферами цифровізації в охороні здоров'я є біотехнології та генна інженерія, застосування наноматеріалів, досягнення в обчисленні і високопродуктивних технологіях, оптичний моніторинг нейронів і оптогенетична модуляція нейронної активності. Щодо розподілу капітальних вкладень на використання цифрових інструментів в охороні здоров'я, то варто виокремити аналіз великих обсягів даних (31% у загальній сумі інвестицій у 2022 році), мобільні додатки для здоров'я (19,2%), телемедицина (16,3%), бездротовий зв'язок для мобільних пристроїв (12,5%), системи підтримки прийняття клінічних рішень (10,6%), портативні пристрої для моніторингу здоров'я (10,4%) [139].

В глобальній економіці найактивніше цифрові технології використовуються в біотехнології та генній інженерії, розробці наноматеріалів (зростання даного ринку протягом 2017-2023 рр. складає 16,2%); в високопродуктивних технологіях, зокрема, секвенуванні ДНК (зростання даного ринку становить 19,0% за 2018-2023 рр.).

З метою реалізації «Плану заходів на 2023-2024 роки з реалізації Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року» [153] (розпорядження КМУ від 25.04.2023 № 372), Плану заходів з реалізації «Концепції розвитку цифрових компетентностей» [106] (розпорядження КМУ від 03.03.2021 р. №167), та Концепції розвитку електронної охорони здоров'я» [105], (розпорядження КМУ) від 28.12.2020 № 1671 було розроблено «Рамку цифрової компетентності працівника охорони здоров'я» [228] (розпорядження КМУ від 6.10.2023 р.).

Структура Рамки базується на використанні сучасних досягнень цифровізації у галузі охорони здоров'я. Рамка складається з п'яти компонентів, кожен із яких характеризує цифрові компетентності, якими повинні володіти працівники закладів охорони здоров'я відповідно до покладених на них функціональних обов'язків та чотири рівні володіння ними. Ці компоненти включають, зокрема, блоки: цифрових компетенцій, що стосуються загальної цифрової грамотності; використання даних електронної системи охорони здоров'я та інших інформаційних систем; цифрових комунікацій; взаємодії та співпраці у цифровому середовищі; цифрових інструментів, пристроїв та застосунків в сфері охорони здоров'я; цифрової трансформації в охороні здоров'я.

В основі цифрової рамки покладено пацієнтоорієнтований підхід, цифрову комунікацію та використання новітніх цифрових інструментів у медичній практиці. Окремий блок рамки стосується застосування цифрових технологій для управління сферою охорони здоров'я (рис. 3.10). Оцінювання результативності впровадження цифрових технологій в охороні здоров'я варто проводити на різних рівнях функціонування системи. Основна мета цифрових трансформацій у сфері охорони здоров'я – це якісне надання медичних послуг та покращення параметричних показників здоров'я населення.

На рівні кожного закладу охорони здоров'я моніторинг результативності використання цифрових технологій варто проводити за алгоритмом поданим в Додатку 3.

Проведені розрахунки кореляційної залежності витрат на цифрові технології з показниками, що характеризують якість функціонування сфери охорони здоров'я показали, що чим більші витрати на цифровізацію, тим менші показники захворюваності.

Це засвідчує, що з використанням цифрових технологій можна своєчасно констатувати можливі відхилення у життєвих показниках здоров'я

Класифікатор професій (в галузі охорони здоров'я)				Рамка цифрової компетентності працівника охорони здоров'я	Інформаційні технології (впроваджені і перспективні до впровадження у галузі охорони здоров'я)
Категорії				Виміри:	Наукові дослідження (в медичній інформатиці, біомедицині і на стику галузей охорони здоров'я та інформаційних технологій)
працівників ОЗ за напрямком діяльності:				цифрової компетентності працівників ОЗ	Штучний інтелект
Менеджери, керівники	Професіонали	Фахівці	Технічні працівники, допоміжний персонал	Аналіз великих масивів даних	Блокчейн / крипто захист даних
Спеціальності в галузі ОЗ				1. Сфери (застосування ІТ в ОЗ)	Інтернет інтелектуальних медичних речей
Спеціалізації фахової діяльності в охороні здоров'я				Власні і загальні фахові потреби у цифровому середовищі (інформаційна грамотність, комунікація, безпека, самоосвіта). Цифровізація послуг в ОЗ (МІС, дані, комунікація для первинної допомоги) Сучасні цифрові технології спеціалізованої допомоги, ІТ в медичній освіті і науці. ІТ для менеджменту в охороні здоров'я.	Кібернетичні системи (біокібернетичні, кіберфізичні)
Посади				2. Компоненти	Поглиблений рівень (сучасні технології)
Фахові функції (кваліфікація)				Відповідність (області застосування) окремих напрямків ІТ в спеціалізаціях ОЗ	АСУ та СППР / СППЛР
Професійна майстерність				3. Дескриптори	Спеціалізовані математичні і статистичні пакети
Посадові інструкції				Цифрові навички (знання, вміння, ставлення) рекомендовані для виконання фахових функцій	Моделювання систем
Фахова компетентність				4. Рівні володіння	Системний аналіз
				Цифрова компетентність	Пакети фахової спеціалізації
					Цифрові пакети обслуговування спеціалізованого обладнання
					Телеметрія і телекерування
					Робототехніка і цифрові електронні маніпулятори
					Комп'ютерні мережі
					WEB технології
					CAD проектування
					Комп'ютерна графіка
					Бази даних і знань
					Мови програмування
					Технології базового набору
					Робота в МІС
					Захист інформації
					Інтернет комунікації
					Офісний пакет
					Цифрова (комп'ютерна) грамотність

Рис. 3.10. Рамка цифрових компетенцій для сфери охорони здоров'я

Примітка: наведено на основі [228].

населення, що підтверджується відповідним показником кореляції (-0,94)
(табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Показники впливу витрат на цифрові технології на показники охорони здоров'я України

Роки	Витрати на дослідження, наукові і науково-технічні розробки в млрд. грн., X1	Витрати ЗОЗ на цифрове програмне забезпечення, млн. грн., X2	Рівень захворюваності, тис. осіб, X3	Коефіцієнт смертності на 1000 осіб, %, X4	Коефіцієнт природного приросту населення, в %, X5
1	2	3	4	5	6
2005	3,297	11	32912	16,6	-7,6
2010	0,422	12	33080	11,0	-4,4
2015	36,494	21,4	26789	11,1	-4,2
2020	6,039	26,6	26616	14,7	-8,1
2021	6,47	29,3	8351,6	15,9	-10,7
2022	10,6	45,6	5319,4	18,5	-11,2
2023	11,9	151,7	5797,7	23,12	-36,9
Коефіцієнт кореляції X1 з X3, X4, X5	-	-	-0,6	-0,2	0,5
Коефіцієнт кореляції X2 з X3, X4, X5	-	-	-0,7	-0,8	-0,9

Примітка: розраховано автором з використанням інформації [136, 138].

Важливою складовою цифровізації соціальної сфери національної економіки є освіта та наука. Цифрові трансформації в даних сферах охоплюють широкий спектр цифрових перетворень, цілеспрямованих інституційних змін та заходів, спрямованих на створення цифрових рішень для освітнього та наукового середовища. Цей процес супроводжується створенням безпечного електронного оточення, розвитком цифрової інфраструктури у навчальних закладах, підвищення рівня цифрової грамотності, впровадження цифрових технологій у наукові процеси та освітні послуги, а також автоматизацію збору та аналізу даних. Слід зазначити, що в Україні МОН у 2021 році розроблено проект «Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року» [241], в якій закладено ідеї створення цифрового наукового та освітнього середовища з розвитком відповідних ІТ-інструментів

та забезпечення його безпеки, розширення електронних ресурсів для науковців; розвитку інфраструктури відкритої науки; патронату цифровими рішеннями дорослому населенню. Однак дана Концепція залишалася не схваленою і потребує напрацювання дієвого організаційного механізму реалізації.

Результативність цифрових трансформацій полягає у створенні єдиного освітнього цифрового середовища і проявляється в:

- 1) розвитку освітніх цифрових сервісів. На 01.01.2024 р. використовувалося 46 цифрових сервісів, в тому числі: «онлайн-звернення до освітнього омбудсмена, ресурс про зміни в освіті через карантин, інформація для жителів Донбасу і Криму, роз'яснення щодо дошкільної освіти, інструменти для вчителів та директорів шкіл, інформаційні ресурси для учасників ЗНО та абітурієнтів, сервіси для отримання довідок і апостилю, верифікації освітніх документів, відкриті дані про заклади освіти, кількість здобувачів освіти, ліцензовані спеціальності та професії» [253].
- 2) безкоштовному навчанні на цифрових освітніх платформах Coursera, Udemu та edX українських студентів.
- 3) функціонуванні Національної електронної науково-інформаційної системи, яка здійснює: збір даних щодо наукової та науково-технічної сфери в Україні; автоматизацію конкретних процедур та процесів, що виконуються у сфері науки в Україні; створення даних, які відсутні у наявних джерелах інформації; підтвердження даних автентифікованими користувачами Системи; об'єднання даних, їх візуалізація та надання користувачам аналітичних інструментів для дослідження; збір та представлення корисної інформації для вітчизняних вчених, працівників наукових установ та вищих навчальних закладів на одному ресурсі.
- 4) функціонуванні Єдиної державної електронної бази з питань освіти (ЄДЕБО), функціями якої є акумуляція, верифікація, обробка, зберігання та захист інформації про систему освіти в Україні. На даний

момент ЄДЕБО забезпечує: ліцензування освітньої діяльності, акредитацію освітніх програм та спеціальностей, підтримку процесу прийому на навчання та здобуття вищої освіти шляхом забезпечення можливості подання заявок у електронній формі, формування рейтингових списків вступників та інформування громадськості про вступні кампанії; формування, реєстрацію та облік інформації для видачі документів у галузях професійної, фахової та вищої освіти, а також можливість перевірки достовірності цих документів; інформування громадськості про видані та анульовані документи у сфері освіти.

5) запровадженні з 2022 року (наказ МОН від 12.05.2022 № 434). мультипредметного тесту (НМТ) з використанням технологій педагогічного тестування у формі комп'ютерного онлайн-тестування з трьох навчальних предметів – української мови, історії України, математики.

б) створенні програмно-апаратного комплексу «Автоматизований інформаційний комплекс освітнього менеджменту» (ПАК «АІКОМ») для цифрового управління освітою, обробки державних електронних інформаційних ресурсів та персональних даних у сфері освіти. Основною метою даного комплексу є впровадження електронного обігу документів, електронних журналів та звітності, оптимізація управлінських процесів у галузі освіти з метою дебіюрократизації даної сфери. Це передбачає створення відповідних модулів в системі управління освітою «АІКОМ». Такий підхід сприятиме підвищенню достовірності освітньої статистичної та адміністративної інформації, що в свою чергу покращить якість управлінських рішень.

7) використанні Освітнього чат-боту в месенджерах телеграм і вайбер – EducationUABot, створеного в рамках Швейцарського проєкту «DECIDE» [135]. Даний чат-бот консультує громадян України з приводу відновлення освітніх документів, продовження навчання для вимушено переміщених осіб, знаходження дошкільних освітніх закладів.

8) розробці та впровадженні єДокумента про освіту в мобільному застосунку «Дія», який на основі цифрового Реєстру документів про освіту відображає в електронній формі відомості про базову середню, повну загальну середню, професійну (професійно-технічну), фахову передвищу та вищу освіту. Це відповідає рекомендаціям Європейської комісії щодо визнання українських освітніх кваліфікацій.

9) «реалізації пілотного проєкту за підтримки ЮНІСЕФ та Інституту освітньої аналітики «Ноутбук кожному вчителю», а також відповідно до угоди МОН України про партнерство з компанією «Google» про передання 43 тисяч ноутбуків вчителям. На даний час лише четверта частина ноутбуків передана вчителям України.

10) наданні цифрових інклюзивних освітніх послуг для людей з особливими потребами (табл. 3.12). Зокрема, на початок 2024 року кількість інклюзивних груп закладів дошкільної освіти становила 6158, де навчалося 11285 учнів з особливими потребами; кількість інклюзивних класів закладів загальної середньої освіти – 29321, в яких навчалося 40354 учнів з особливими потребами та кількість спеціальних класів – 807, в яких учнів з особливими освітніми потребами – 7044. Також було утворено 690 інклюзивно-ресурсних центрів, 46 із яких знаходяться на тимчасово-окупованих територіях» [136].

Таблиця 3.12

Кількість учнів закладів загальної та середньої освіти з особливими потребами

Навчальний рік	Кількість учнів з ООП	Кількість інклюзивних класів
2019/2020	18643	13497
2020/2021	25078	18681
2021/2022	32686	23216
2022/2023	33861	24995
2023/2024	40354	29321

Примітка: на основі інформації МОН України [136].

Найбільші цифрові перетворення за 2020-2023 роки в освітній та науковій сферах були пов'язані (табл. 3.13) із впровадженням та розвитком:

інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури, цифрових технологій (грид- та хмарні сервіси), новітніх інформаційних систем (зростання в 2,7 рази з 0,238 млн. грн. у 2020 році до 0,631 млн. грн. у 2022 році) [253];

інтелектуального моделювання цифрового вирішення проблем у сфері управління економікою та обороноздатністю країни;

«управління складними об'єктами в екології, біології та медицині, освіті; розробкою та використанням робототехніки та складних техногенних систем (зростання у 22,8 рази з 1,327 млн. грн. у 2022 році до 30,204 млн. грн. у 2022 році);

впровадженням новітніх технологій захисту інформації в телекомунікаційних та інформаційних системах різного призначення (за даним показником маємо скорочення фінансування з 7,980 млн. грн. до 1,7 млн. грн.);

впровадженням технологій довгострокового зберігання інформації та управління «великими даними» (Big Data), стандартизації технологій зв'язку п'ятого покоління – 5G-технологій (250,00 тис. грн. у 2021 році);

розвитку Інтернету речей (зростання в три рази з 976,20 тис грн. у 2021 році до 3000,00 грн. у 2022 році);

розробкою та впровадженням систем штучного інтелекту (скорочення з 677 тис. грн. у 2020 році до 557,7 тис. грн. у 2021 році» [253].

Цілком зрозумілою є тенденція уповільнення інвестицій у впровадження новітніх інформаційних та телекомунікаційних систем в освіті, однак виклики глобалізованого цифрового простору, розвиток метавсесвіту мотивують вкладати інвестиції у новітні цифрові технології створення метаданих та цифрової реальності. Так, Microsoft у розробці програмного забезпечення використовує голограми та платформи змішаної й розширеної реальності (XR) для поєднання віртуального та реального освітнього процесу (Microsoft Mesh) [306].

**Фінансування середньострокових пріоритетних напрямів
інноваційної діяльності і трансферу технологій за стратегічним
пріоритетним напрямом «Розвиток сучасних інформаційних,
комунікаційних технологій, робототехніки» за розпорядниками
бюджетних коштів в Україні у 2020-2022 рр.**

Показники, в тис. грн.	Усього			У тому числі МОН		
	2020 рік	2021 рік	2022 рік	2020 рік	2021 рік	2022 рік
1	2	3	4	5	6	7
1. Розвиток інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури впровадження гід- та хмарних технологій, навчальних систем, систем електронного бізнесу	238,1	1044,61	631,10	238,10	1044,61	631,10
2. Розвиток систем інтелектуального моделювання для управління економікою, обороноздатністю, техногенними системами, об'єктами в медицині, освіті	1327,10	6997,10	30204,10	1327,10	6997,10	30204,10
3. Впровадження новітніх технологій захисту інформації	7980,40	6217,60	1691,25	7980,40	6217,60	1691,25
4. Розвиток технологій управління великими даними (Big Data)	-	-	-	-	-	-
5. Розробка технологій зв'язку п'ятого покоління	-	976,20	3000	-	976,20	3000
6. Розвиток технологій квантових обчислень	-	-	-	-	-	-
7. Розвиток та впровадження систем штучного інтелекту	677,10	557,70	-	677,10	557,70	-

Продовження таблиці 3.13

1	2	3	4	5	6	7
8. Усього за середньостроковими пріоритетами цифрового розвитку	10222,70	16043,21	35527,25	10222,70	16043,21	35527,25
9. Усього за довгостроковими пріоритетами цифрового розвитку	14107,10	19623,21	39538,75	14107,20	19623,31	39538,75

Примітка: наведено автором з використанням інформації Міністерства цифрової трансформації та МОН України [136, 139, 172].

Отже, можна стверджувати, що цифрові трансформації позитивно впливають на ринок праці, сприяючи збільшенню кількості фахівців із цифровими навичками, із оплатою праці, яка від двох до шести разів перевищує середню заробітну плату на національному ринку робочої сили. Також цифрові трансформації підвищують якість освітніх послуг та послуг в охороні здоров'я, забезпечуючи їх людиноцентричність та інклюзивність. Дані процеси супроводжуються розвитком цифрової інфраструктури, цифрових сервісів, підвищенням рівня цифрової грамотності, впровадженням цифрових технологій у освітні та медичні послуги, а також автоматизацією збору та аналізу даних. Основними сферами цифровізації в охороні здоров'я є біотехнології та генна інженерія, застосування наноматеріалів, досягнення в обчисленні і високопродуктивних технологіях. Найвагоміше місце в процесах цифровізації посідають системи інтелектуального моделювання для вирішення завдань підвищення обороноздатності держави; управління складними об'єктами в екології, біології та медицині, освіті, використання робототехніки та складних техногенних систем.

3.3. Вплив цифрових трансформацій на екологічний розвиток національної економіки

Цифрові трансформації в контексті досягнення цілей сталого розвитку є засобом вирішення екологічних проблем та раціонального використання ресурсного потенціалу. Використання цифрових технологій сприяє мінімізації ризиків негативного впливу суспільства на навколишнє середовище. Рейтингування пріоритетності екологічних проблем, проведене Місією ПРООН в Україні (рис. 3.11), дозволило виокремити найважливіші пріоритети, що сприяють підтримці стійкості країни перед обличчям війни, її інклюзивному, цифровому та сталому відновленню. Серед них найбільше балів у рейтингу посіли питання переходу до зеленої економіки та створення ефективної системи управління відходами.

За дослідженням «Всесвітнього економічного форуму та PwC5, використання цифрових технологій прискорить досягнення 10 із 17 визначених ООН глобальних цілей сталого розвитку. Застосування цифрових технологій в реалізації екологічної публічної політики може забезпечити справедливий розподіл благ і зменшити негативний вплив суспільства на довкілля, що зрештою призведе до кращої якості життя населення. Дослідження офісу сталих рішень показують, що цифрові технології дозволяють ефективно вирішувати глобальні проблеми людства» [10].

«Зокрема, цифровізація в енергетичній сфері забезпечує на 20% скорочення щорічних атмосферних викидів, що дозволить досягнути чистого нуля до 2050 року; мережі 5G на одиницю трафіку на 90% більш енергоефективні, ніж мережі 4G; використання штучного інтелекту при експлуатації сонячних батарей дозволяє останнім рухатися протягом дня за сонцем, що підвищує їх продуктивність на 45%, на відміну від статичних; використання технологій доповненої реальності є ефективним рішенням цифрового обслуговування найбільших електростанцій, що посилює конкурентні переваги цифровізації» [3, 10].

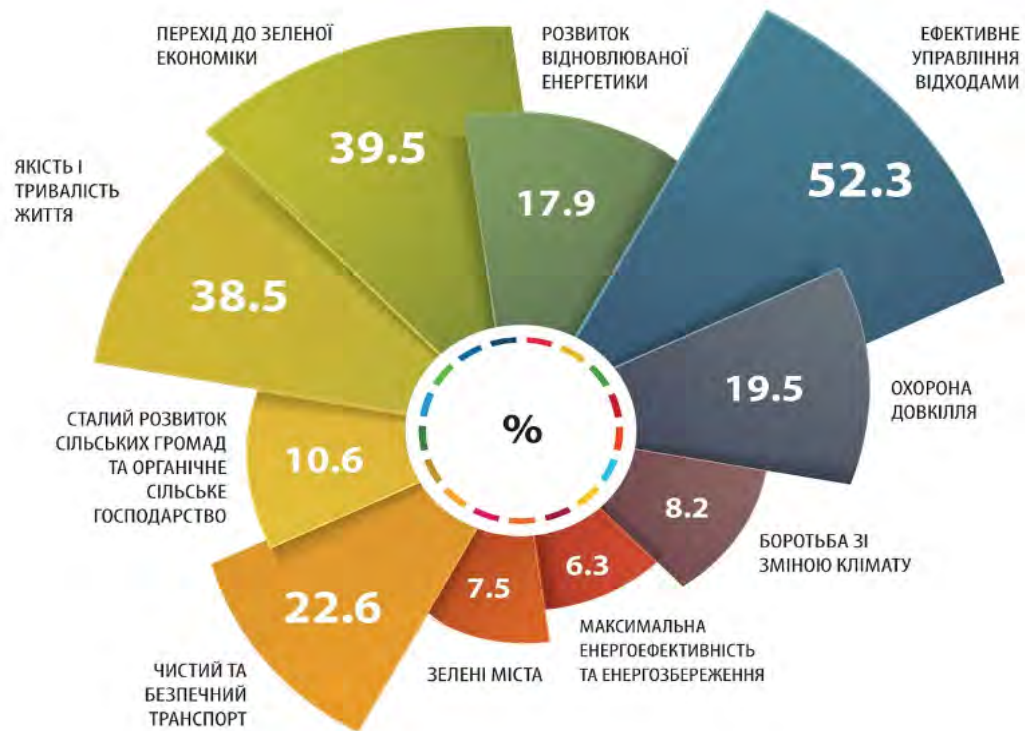


Рис. 3.11. Рейтинг екологічних проблем розвитку України за дослідженнями ПРООН

Примітка: наведено на основі інформації Місія ПРООН в Україні [2].

Одночасно цифрові трансформації породжують і додаткові виклики, серед яких: викиди парникових газів (4% глобальних викидів), 40% викидів вуглецю припадає на інформаційно-комп'ютерні технології, які є невід'ємною складовою цифрової економіки, збільшуються електронні відходи, з яких переробляється лише п'ята частина. Щорічно утворюється понад 50 млн. тон електронного сміття, кількість невикористовуваних мобільних телефонів з кожним роком збільшується (у 2023 році показник складав 130 млн. од.) [3, 10].

Дослідження вітчизняних та зарубіжних практик цифрових трансформацій показує, що використання цифрових технологій може сприяти екологічній стійкості національної економіки, що досягається шляхом ефективного використання обмежених природних ресурсів та впровадження безвідходного виробництва за допомогою циркулярної економіки.

На думку Малишевої Н.Р., Вінник О.М., «завдяки цифровим технологіям, зокрема інтернету речей та штучного інтелекту, можна забезпечити скорочення викидів парникових газів, контролюючи якість повітря та фактори, які його забруднюють; підвищити ефективність водовикористання; створити системи цифрового управління енергорозподілом та енергоспоживанням; впровадити адитивне виробництво для економії обмежених ресурсів» [125].

В розрізі екологічної складової цифрова трансформація на думку Єфремової К.В. повинна бути спрямована на: «1) розвиток сектору інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) щодо доступності, розвитку цифрових навичок населення та інше; 2) зелений перехід в ІКТ-секторі: енергоефективність, циркулярність; 3) цифрову трансформацію енергетичного, сільськогосподарського, будівельного та інших секторів; 4) міжсекторальні «зелені зміни»: закупівлі, бюджетування, оподаткування та інше» [75, с. 42-49].

Цифрова трансформація в екологічній сфері є процесом використання цифрових технологій та інновацій для зменшення негативного впливу суспільства на навколишнє середовище, збалансованого використання ресурсів та сприяння сталому розвитку і дозволяє досягнути демаркованих стратегічних векторів екологоорієнтованого розвитку національної економіки, що визначені: «Національною стратегією управління відходами до 2030 року» [218], «Стратегією державної екологічної політики України на період до 2030 року» [80]; «Концепцією реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року» [80], «Стратегією низьковуглецевого розвитку України до 2050 року» [80].

Зокрема, необхідно на державному рівні підтримувати: впровадження енергоефективних технологій та зелених ініціатив у різних галузях економіки, таких як виробництво, транспорт, будівництво та інші, що сприятиме зменшенню викидів парникових газів та енергоспоживанню; використання цифрових рішень для управління водними ресурсами; застосування

геопросторових цифрових концепцій для покращення якості життя мешканців міст та сіл; використання цифрових технологій для управління відходами; створення цифрових платформ для екологічного моніторингу з метою залучення громадськості до вирішення проблем сталого розвитку.

Впровадження цифрових технологій у сфері сталого розвитку передбачають застосування технологій блокчейну для поширення принципів циркулярної економіки; використання передових цифрових інструментів для аналізу та інтеграції даних; створення цифрових платформ для оптимізації обміну інформацією у процесах використання ресурсів та управління відходами; використання великих обсягів даних та штучного інтелекту для покращення бізнес-процесів.

Використання потенціалу циркулярної економіки у контексті управління відходами у рамках екологічного підходу призведе до досягнення економічних, соціальних та екологічних переваг, включаючи: раціональне використання природних ресурсів, енергії для виробництва нового програмного забезпечення, апаратного забезпечення та мобільних пристроїв; залучення більш широкого кола споживачів до використання цифрових технологій у сфері циркулярної економіки; зменшення обсягу майбутніх та наявних відходів шляхом їх утилізації, виділення корисних компонентів із відходів для їх повторного використання.

«Новітні цифрові технології циркулярної економіки повинні включати збільшення інвестицій у виготовлення роботизованих переробників, які займаються сортуванням, збором, утилізацією відходів, розробкою оптимального маршруту для сміттєвозів. Зокрема, за допомогою алгоритмів штучного інтелекту (AI) можна сортувати відходи, використання дронів дозволить моніторити полігони на предмет якості повітря та радіації. Алгоритми комп'ютерного зору та машинного навчання (ML) також сприяють розумному сортуванню, розрізняючи різні типи та розміри відходів. Це підвищує точність і швидкість сортування, особливо для компаній з переробки пластику. Нарешті, платформи на основі штучного інтелекту забезпечують

безпечну роботу шляхом постійного моніторингу умов роботи на підприємствах з небезпечними відходами, наприклад, автономні сміттєвози, керовані штучним інтелектом, знижують ризик виробничих травм для водіїв» [163].

Серед новаторських цифрових технологій циркулярної економіки можна виділити наступні: інноваційне компостування, використання Інтернету речей, виробництво біорозкладної упаковки, використання екологічно чистих матеріалів, круговий дизайн продуктів, використання рішень на основі блокчейну для відстеження життєвого циклу матеріалу з метою підвищення ефективності переробки та зменшення обсягів сміттєзвалищ.

Технологія блокчейн створює відповідальне управління відходами, забезпечуючи прозорість та відстеження ланцюга створення вартості у цьому процесі. Шляхом відстеження механізму утворення відходів забезпечується дотримання екологічних стандартів, що дозволяє підприємствам, які займаються утилізацією відходів, контролювати кількість відходів на сміттєзвалищах. Дані від розумних датчиків сміттєвих контейнерів можуть допомогти визначити оптимальні інтервали для їхнього спорожнення залежно від місця розташування. Це дозволяє компаніям, які займаються збором відходів, ефективно організувати збір і вивіз сміття. Крім того, великі обсяги даних дозволяють компаніям аналізувати та керувати викидами вуглекислого газу, що допомагає мінімізувати забруднення повітря.

«Найбільший обсяг інвестицій у цифрові екологічні технології у світі спрямовуються в штучний інтелект (20% у загальному обсязі інвестицій у цифрові технології), робототехніку (19%), інтернет-речей (19%), циркулярні технології (18%), розширену переробку (14%), великі дані та аналітику (6%), технології декомпозиції (2%), блокчейн (2%)» [10].

В Україні фінансування середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності галузевого рівня за стратегічним пріоритетом «Стратегії інноваційного розвитку України до 2030 року» [168] – «Широке застосування технологій більш чистого виробництва та охорони

навколишнього природного середовища» [168] складало у 2021 році 19,495 млн. грн., а у 2022 році – 24,512 млн. грн. [168]. При цьому витрати на програмне забезпечення в сфері реалізації екологічно чистих технологій здійснювалися у 2021 році і становили 0,636 млн. грн., що складає 3,3% від обсягу витрат на інновації в екологічній сфері. На проведення чи придбання підприємствами НДДКР було спрямовано у 2021 році 18,694 млн. грн., а у 2022 році – 14,712 млн. грн. Зменшення інвестицій на 4 млн. грн. стало наслідком повномасштабної збройної агресії росії проти України [168].

Так, «Національною стратегією управління відходами до 2030 року» [218] передбачено на цей період зменшення обсягу відходів, які захороняються, з «50% до 35%, створення мережі з 50 регіональних полігонів, які відповідатимуть вимогам Директиви 1999/31/ЄС, будівництво 800 нових потужностей із переробки вторинної сировини, утилізації та компостування біовідходів, зменшення загального обсягу захоронення побутових відходів з 95% до 30% при одночасному збільшенні обсягу перероблених відходів з 3% до 50%» [218] (див. Додаток І).

Для ефективного контролю та моніторингу утворення відходів доцільним є впровадження інформаційної системи, яка буде включати дані про типи та обсяги відходів, їх переробку та утилізацію. Також має бути створено реєстр суб'єктів господарювання, які надають послуги у цій сфері. Важливим кроком у контролі за виконанням Стратегії управління відходами має стати створення «Національного цифрового реєстру джерел утворення відходів та системи звітності для суб'єктів господарювання» [218].

Інноваційні стартапи у галузі цифрових екологічних технологій передбачають використання автоматизованого сортування відходів за допомогою штучного інтелекту та робототехніки. Крім хімічної переробки пластику, такі стартапи мають використовувати мікроорганізми, які можуть розкласти пластик, що робитиме цю технологію однією з найбільш інноваційних у сфері утилізації відходів. Розумні сміттєві баки з підтримкою Інтернету речей використовуватимуть датчики для вимірювання рівня

заповнення та автоматичного повідомлення збирачів сміття. Використання технології блокчейн дозволить відстежувати матеріали, а великі дані поліпшують аналіз інформації про відходи. Екологічні пакувальні матеріали та технології перетворення відходів на енергію (W2E), також сприятимуть переходу до циркулярної економіки.

Карту цифрових інновацій у сфері екологічного розвитку можна представити за допомогою рис. 3.12.

Дані інновації сприятимуть підвищенню результативності системи управління відходами, організаційно-економічний механізм якої виписаний в Законі України «Про управління відходами» № 2849-IX [220] від 31.03.2023, яка включає низку заходів із запобігання утворення відходів; збору, перевезення, переробки відходів; підготовки відходів до повторного використання; рециклінгу; відновлення відходів шляхом виробництва енергії; видалення відходів [220]. Важливо, щоб цифрові трансформації сприяли сталому виробництву та підтримці споживання продукції, а також підтримували процеси формування культури поводження з відходами шляхом проектування, виробництва та використання ресурсоефективної та довговічної продукції; виділення з відходів сировини, яка може бути використана повторно; ремонту продукції для її повторного використання без зниження рівня якості; зменшення утворення відходів непридатних до рециклінгу.

Вже сьогодні популярними стають цифрові стартапи, які поєднують системи сталого управління відходами із валеологічними підходами у формуванні здорового способу життя.

Так, американський цифровий стартап «FloVision Solutions», опираючись на цифрові технології аналізу даних дозволяє аналізувати побутові відходи в сміттєвих баках (тип, ціна, обсяг) та моделювати їх зменшення на основі прогнозування попиту на продукти харчування, обсягу їх споживання, розрахунку оптимальних витрат харчових продуктів для мінімізації харчових відходів. Такі цифрові програмні комплекси є особливо цінними для закладів харчування.

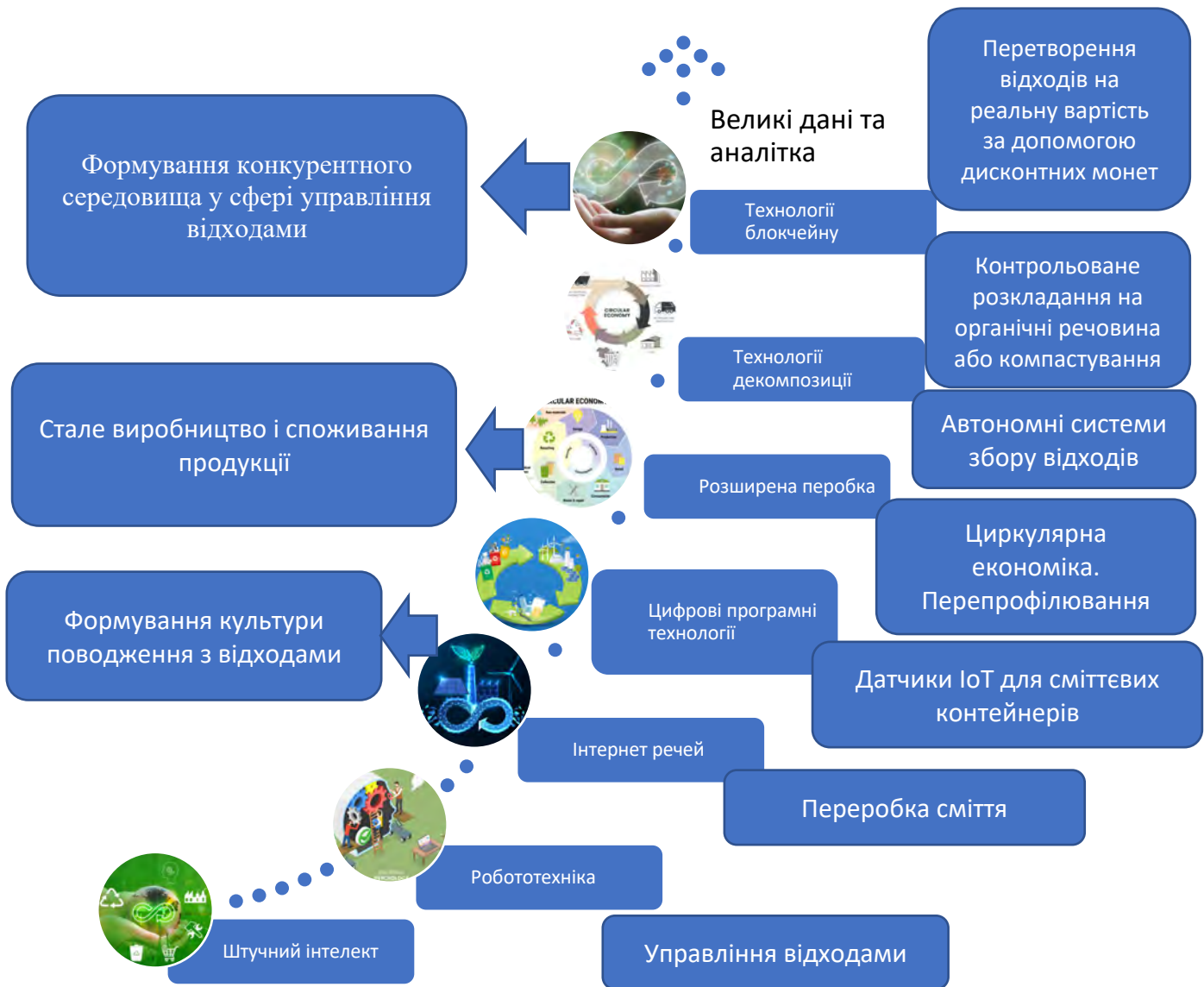


Рис. 3.12. Карта цифрових інновацій в досягненні екологічних цілей розвитку на прикладі моделі управлінні відходами

Примітка: побудовано автором.

Інший стартап «Envirobe» вирощує мікроорганізми, що розщеплюють ПЕТ-пластик, з якого роблять пляшки для води. Пластик розкладають на мономери, етиленгліколь і терефталеву кислоту, які використовують у новому циклі виробництва пластикових пляшок. Цим самим забезпечується циркулярність використання пластику.

Британський стартап «Resereum» монетизує відходи з використанням блокчейну, використовуючи систему дисконтних монет. Свідомі громадяни, які збирають та сортують сміття отримують монети «Resereum» за утилізацію

пляшок зі скла, алюмінію, пластику, вживаних батарейок, за сортування сміття. Дані монети можна використати для оплати рахунків за комунальні послуги (газ, електроенергію) або ж оплатити ними товари.

Новозеландський стартап Arcubed на основі автоматизованого контейнеру із штучним інтелектом здійснює сортування і переробку сміття відразу ж при потраплянні його в контейнер, зменшуючи відходи, що потрапляють до звалищ. Контейнери з двома відділеннями оснащені датчиками рівня заповнення для моніторингу місткості та своєчасного збору відходів.

Китайський стартап «Clearbot» дозволив створити роботизовану техніку, яка з використанням штучного інтелекту за допомогою сонячних батарей переміщується в океані і збирає сміття.

Активно використовуються цифрові стартапи для створення централізованих систем управління відходами. Зокрема, норвезький стартап «Sensorita» на основі датчиків з IoT для сміттєвих контейнерів акумулює інформацію про утилізовані відходи і передає її сміттєпереробним підприємствам.

Індонезійський стартап «MUSA» на основі технології інтернету речей агрегує та аналізує дані навколишнього середовища в режимі реального часу, повідомляючи керівників промислових підприємств про стан навколишнього середовища.

Австралійський стартап «SwitcH2» на основі технології електролізу перетворює органічні відходи австралійських пивоварень на водень, що використовується як паливо для виробництва електроенергії або живлення машин.

Тайський стартап GEPP за допомогою хмарної інформаційної платформи цифрового управління відходами моніторить їх на рівні всіх компаній, в тому числі переробку цих відходів, а також контролює показники забрудненості повітря.

Для недопущення зловживань у сфері управління відходами використовують технологію блокчейн, яка повністю контролює процес створення доданої вартості в утилізації та переробці відходів та забезпечує його прозорість й відповідність екологічним нормам. Будь-яка транзакція в ланцюгу збору, транспортування, переробки відходів фіксується в цифровому документі. В рамках британського стартапу Greenback Recycling Technologies було утворено цифрову платформу «eco2Veritas», яка використовується для моніторингу походження пластикових відходів через smart контракти, шляхом аналізу зображень з камер зовнішнього спостереження, складу відходів тощо.

Управління відходами має важливе значення для запобігання зміни клімату, оскільки воно зменшує випаровування парникових газів на звалищах. Цифровізація та циркулярна економіка дозволяють створити оптимальну модель поводження з відходами. Цифрові технології роботизованого сортування сміття, штучного інтелекту, ML, збору та утилізації відходів на основі Інтернету речей роблять цей процес економічно вигідним.

Для підтримки екологоорієнтованого вектору цифрової трансформації варто інвестувати у зелене будівництво (екодевелопмент нерухомості), що «передбачає будівництво і модернізацію об'єктів нерухомості з використанням екологічних відходів, новітніх матеріалів, цифрових технологій, дотримання екологічних норм і вимог при проектуванні і будівництві, з закладанням дружніх навколишньому середовищу рішень для всіх етапів життєвого циклу об'єктів» [218].

Екологоорієнтоване будівництво є важливою цілереалізуючою ланкою сталого розвитку, повоєнної відбудови України та її євроінтеграційного розвитку. Рішенням Кабінету Міністрів України від 10.02.2021 р. було схвалено «Концепцію впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації» [168]. Застосування BIM-технологій вважається важливим етапом у цифровій трансформації будівництва. У багатьох розвинених країнах вже широко використовуються BIM-технології під час проектування будівельних об'єктів, зокрема, для державних замовлень вони обов'язкові. Українська

будівельна галузь на даний момент має низький рівень цифровізації, і лише кілька організацій використовують BIM-технології. Впровадження BIM-технологій є ключовим для подальшої реформи, модернізації та цифрової трансформації будівельної галузі України та її конкурентоспроможності.

Для того, щоб оцінити вплив процесів цифрової трансформації на екологічну складову сталого розвитку економіки доцільно порівняти індекс екологічної ефективності з показниками цифровізації економіки. Індекс екологічної ефективності (EPI) визначає загальний стан сталого розвитку на основі широкого спектру даних. Цей індекс враховує 40 показників ефективності у 11 різних категоріях, що охоплюють зміни клімату, стан здоров'я, стан навколишнього середовища та життєздатність екосистем. Аналіз цих показників дозволяє оцінити наскільки країни досягають поставлених цілей у сфері екологічної політики на національному рівні.

З використанням кореляційного аналізу було виявлено, що залежність цифровізації та екологічного розвитку є досить низькою, коефіцієнт кореляції складає 0,11, що вказує на досить низький зв'язок між екологічною ефективністю управління економікою і використанням цифрових технологій через недостатню цифровізацію екологічної сфери національної економіки (табл. 3.14)

Таблиця 3.14

Вплив цифрових трансформацій на екологічний розвиток України

Роки	Глобальний індекс цифрової конкурентоспроможності України (WDCR) (див. табл. 2.4)	Індекс екологічної ефективності	Індекс впровадження цифрових технологій в системі екологічної безпеки
2014	1,083	0,88	0,004
2015	1,102	1,38	0,004
2016	1,102	2,05	0,004
2017	1,083	2,05	0,008
2018	1,121	1,03	0,008
2019	1,083	0,95	0,017
2020	1,300	1,50	0,400
2021	1,204	0,88	0,525
2022	1,2	1,73	1,0

Примітка: наведено та розраховано з використанням [65].

Динаміку індексів цифровізації економіки України можна прослідкувати за рис. 3.13, з якого видно, що зростання індексу цифрової конкурентоспроможності мало позитивний вплив на впровадження новітніх цифрових технологій в екологічній сфері.

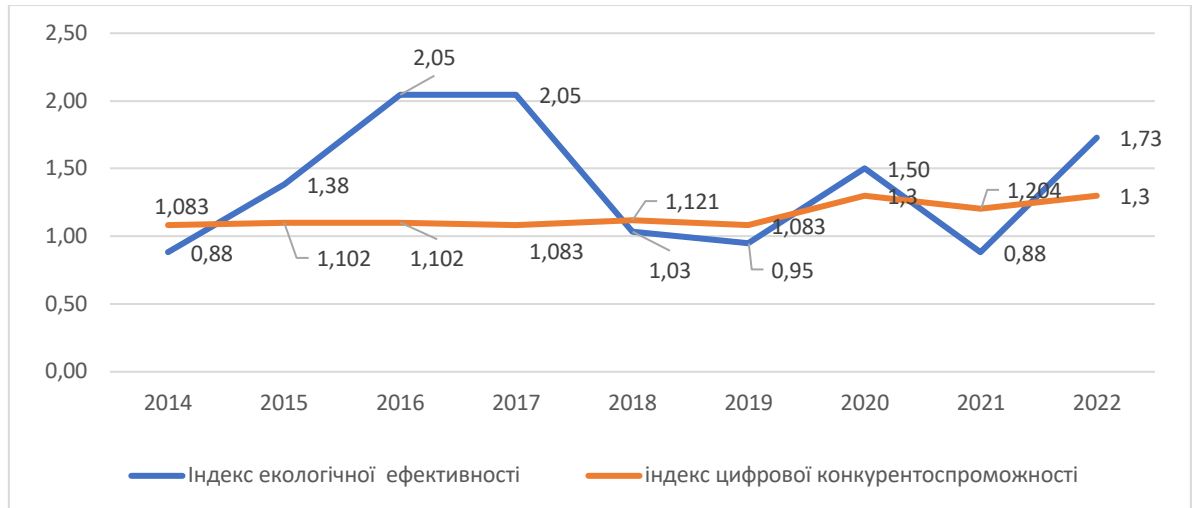


Рис. 3.13. Динаміка індексів цифровізації та екологічного розвитку України

Примітка: побудовано з використанням [65].

Таким чином, цифрові трансформації відіграють значну роль в досягненні екологічного вектора сталого розвитку, допомагаючи зменшити негативний вплив людської діяльності на навколишнє середовище шляхом використання інтернету речей, штучного інтелекту, програмних продуктів, блокчейну, хмарних технологій, роботизованої техніки для прогнозування, екологічного моніторингу, ефективного управління ресурсами, управління відходами, циркулярного виробництва. Цифрові технології покращують ефективність екологічних заходів, зменшуючи негативний вплив на довкілля та сприяючи сталому розвитку.

Не дивлячись на досить низький коефіцієнт інноваційної активності підприємств у використанні цифрових технологій в дотриманні екологоорієнтованого вектору розвитку України (лише 3%), держава демонструє високу інституційну спроможність підтримувати цифрові екологічні інновації через організаційно-економічний механізм Закону

України «Про управління відходами» та «Стратегії інноваційного розвитку України до 2030 року».

Отже, дослідження проведені в даному параграфі дозволяють прослідкувати перспективність впровадження цифрових технологій у забезпеченні екологічної цілісності національної економіки, розвитку циркулярної економіки як невід'ємної складової моделі сталого розвитку економіки України та її повоєнного відновлення.

Висновки до розділу 3

Проведене дослідження стану цифрової трансформації економіки України в розрізі економічного, соціального, екологічного векторів розвитку, галузевих аспектів цифрової трансформації України дозволили зробити наступні висновки та узагальнення.

Цифрова економіка України представлена в роботі через створення валової доданої вартості з використанням цифрових технологій в усіх галузях економіки та цифровим сектором, що представлений більшою мірою вітчизняними ІТ компаніями, дочірніми підприємства та іноземними компаніями. Більшість цих компаній – це великі компанії з працівниками понад 1000 осіб (40% ринку цифрових послуг), 12% ринку займають середні ІТ компанії, з кількістю працюючих від 500 до 1000 осіб і решта працюють на фрілансі.

Найбільшу питому вагу в сфері використання ІТ-технологій посідає комп'ютерне програмування та консалтингові послуги у сфері інформатизації, а також консультування з питань інформатизації, створення веб-порталів, обробки даних, управління комп'ютерним устаткуванням, розміщення інформації на веб-вузлах, продукування комп'ютерних ігор.

Аналіз цифровізації економіки України показав, що проникнення цифрових технологій в галузі здійснюється шляхом залучення фахівців ІТ-сфери в ролі експертів чи для постійної роботи, шляхом збільшення інвестицій

в новітнє програмне забезпечення, в наукові розробки, в технічну модернізацію тощо. В структурному аспекті найвищий рівень цифровізації має місце на фармацевтичних підприємствах, в науково-дослідних установах, туристичній галузі, хімічній промисловості, торгівлі, металургії, будівництві.

Оцінювання впливу цифрових трансформацій на економіку України був проведений з використанням моделі мультиплікатора, яка дозволила відобразити примножуваний ефект від інвестицій в цифрові технології, що проявляється шляхом створення додаткових робочих місць та появи нових форм зайнятості, зростанням продуктивності праці, створеної доданої вартості в цифровому секторі, збільшенням валютних надходжень від експорту товарів та послуг цифрової економіки, зростанням фіскальної ефективності суб'єктів цифрового бізнесу (зростанням податку на прибуток, податку на доходи фізичних осіб, єдиного податку). А також з використанням просторової моделі, яка дозволила виокремити п'ять кластерів, серед яких найбільшим за місткістю (зайняті та створена ВДВ) і обсягом сплачених податків є Північний кластер, до складу якого входять: Київ та Київська область, Житомирська, Чернігівська, Сумська області.

Проведені економіко-математичні розрахунки відобразили досить тісний зв'язок між зростанням інвестицій в цифрову економіку, зокрема програмні продукти, і продуктивністю праці, з доходами населення, примноженням валової доданої вартості, зовнішнього вкладу (валютні надходження від експорту програмного забезпечення). Тому можна стверджувати, що цифрова економіка відіграватиме ключову роль у повоєнному відновленні національної економіки. Однак в питанні впливу на зайнятість маємо обернений зв'язок між процесами цифрової трансформації та рівнем зайнятості як в усіх секторах економіки, так і в секторі цифрової економіки зокрема. Така ситуація пов'язана із тим, що значна кількість фахівців в сфері інформаційних технологій (ІТ) працюють за межами офіційної економіки. Це зумовлене загальнонаціональними тенденціями

зростання неофіційної зайнятості, збільшення аутсорсингових форм зайнятості.

Не дивлячись на певне уповільнення в рості надходжень фіскальних платежів через повномасштабну війну, кількість суб'єктів господарювання у цифровій сфері зростає. Кількість платників податків за 2019-2022 роки збільшилася на 14,2%, не дивлячись на скорочення питомої ваги фізичних осіб-підприємців.

Аналіз цифровізації соціальної сфери дозволив відстежити низку системних інституційних перетворень, які супроводжуються зміною кон'юнктури на ринку робочої сили, збільшенням кількості створених робочих місць у сфері цифрової економіки та підвищенням середнього рівня заробітної плати зайнятих у сфері цифрової економіки, появою нових форм цифрової зайнятості, створенням інклюзивного цифрового середовища, розвитком цифрової інфраструктури, цифровізацією послуг охорони здоров'я, освіти, науки, підвищенням рівня цифрової грамотності, впровадження цифрових технологій у наукові, освітні, медичні процеси та послуги.

Результативність цифрових трансформацій в сфері освіти та науки характеризується: розвитком цифрових сервісів; безкоштовним навчанням на цифрових освітніх платформах Coursera, Udemu та edX українських студентів; «функціонуванням цифрової платформи «Національної електронної науково-інформаційної системи» для акумулювання та обміну інформацією, «Єдиної державної електронної бази з питань освіти (ЄДЕБО); створенням програмно-апаратного комплексу «Автоматизований інформаційний комплекс освітнього менеджменту» (ПАК «АІКОМ») для електронного управління освітою, обробки державних електронних інформаційних ресурсів та персональних даних у сфері освіти; використанням освітнього чат-боту – EducationUABot, для консультації вимушено переміщених осіб; впровадженням єДокумента про освіту в мобільному застосунку «Дія»; реалізацією пілотного проекту за підтримки ЮНІСЕФ «Ноутбук кожному вчителю»; наданням цифрових інклюзивних освітніх послуг для людей з особливими потребами» [136].

Найбільші цифрові перетворення були пов'язані із впровадженням та розвитком: «інформаційно-телекомунікаційної інфраструктури, новітніх інформаційних технологій, зокрема гід- та хмарних технологій, комп'ютерних навчальних систем, систем електронного бізнесу; систем інтелектуального моделювання для розв'язання задач у галузях економіки; обороноздатності держави; управління складними об'єктами в екології, біології та медицині; освіти; робототехніки та складних техногенних систем; новітніх технологій захисту інформації в телекомунікаційних та інформаційних системах різного призначення; технологій довгострокового зберігання інформації та управління «великими даними»; Інтернету речей; систем штучного інтелекту» [136].

Можливості та переваги цифрової інклюзії в роботі відстеженні за допомогою екосистемної платформи «Digital Inclusion», яка забезпечує доступність цифрових технологій, поглиблення фахових знань та вмінь у сфері використання цифрових технологій, захисту особистого інформаційного простору, рівних можливостей у використанні цифрових інструментів для освіти, розвитку кар'єри, доступу до медичних послуг та інших сфер життя для всіх категорій населення – за віком, соціальним статусом, економічним положенням, освітою. Цифрова інклюзія важлива для забезпечення рівних умов для всіх громадян у цифровому суспільстві, сприяючи його соціальному розвитку, економічному зростанню та підвищенню якості життя.

Цифровізація національної системи охорони здоров'я розглянута на кількох рівнях: наднаціональному, національному, регіональному, локальному. Проведені оцінки дозволили виявити тенденції підвищення результативності управління сферою охорони здоров'я загалом та медичними закладами, зокрема, та покращення якості та доступності медичної допомоги для населення.

Цифровізація ринку медичних послуг України характеризується використанням новітніх інформаційних систем, телемедицини, мобільних додатків для здоров'я, штучного інтелекту, електронних медичних записів,

розробки нових лікарських засобів та медичних препаратів, використання новітніх інформаційних систем захисту медичної інформації, доповненої та віртуальної реальності, збору та зберігання інформації, інтернету медичних речей (смарт-годинники, пульсометри, нанопристрої і ін.) та інших інноваційних технологій для змін парадигми надання медичної допомоги від лікування до профілактики (валеологічний підхід до управління сферою охорони здоров'я) від оплати вартості за надану медичну послугу до оплати за її якість. Кожен із перерахованих інструментів постійно розвивається та вдосконалюється. Наприклад телемедицина розвивається у руслі телемедичного консультування, теледіагностики, телеметрії.

Функціонування цифрової системи охорони здоров'я підтримується центральною базою даних й медичними інформаційними системами, що забезпечуються системами eHealth, eZdorovya, і складаються з: ЦБД, системи, що дозволяють автоматизувати роботу медичних установ з ЦБД; рамкою цифрових компетенцій, яка, опираючись на людиноцентричний підхід, поєднує блоки: цифрових компетенцій, що стосуються загальної цифрової грамотності; використання даних електронної системи охорони здоров'я та інших інформаційних систем; цифрових комунікацій; взаємодії та співпраці у цифровому середовищі; цифрових інструментів, пристроїв та застосунків в сфері охорони здоров'я; цифрової трансформації в охороні здоров'я.

Проведене в роботі дослідження показало, що чим вищі витрати на цифровізацію охорони здоров'я, тим якісніше надання медичних послуг і тим кращі показники стану здоров'я населення.

Основні результати використання цифрових технологій в управлінні сталим розвитком полягають у використанні «технологій блокчейну для поширення практик циркулярної економіки; новітніх цифрових технологій для аналізу та інтеграції даних; створення цифрових мереж для оптимізації інформаційного потоку в процесах використання ресурсів, управління відходами; використання великих даних, штучного інтелекту у досягненні оптимізації бізнес-процесів» [21].

Для того, щоб оцінити вплив процесів цифрової трансформації на екологічну складову сталого розвитку економіки в роботі було проведене порівняння індексів екологічної ефективності з показниками цифровізації економіки. З використанням кореляційного аналізу було виявлено, що залежність цифровізації та екологічного розвитку є досить низькою, що вказує на досить слабкий зв'язок між екологічною ефективністю управління економікою і використанням цифрових технологій через недостатню цифровізацію екологічної сфери національної економіки.

Результати дослідження за даним напрямком відображені в працях автора [10, 11, 14, 21, 36, 37, 40, 41, 44, 297, 301].

РОЗДІЛ 4

МОНІТОРИНГ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ІНСТИТУЦІЙНИХ СЕКТОРІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

4.1. Цифрова трансформація сектору державних установ

Результативність цифрових трансформацій на інституційному рівні залежить передусім від спроможності державного сектору генерувати та реалізовувати публічну політику цифрового розвитку, використовувати цифрові технології у наданні публічних послуг, створювати канали організаційно-правового супроводу впровадження цифрових технологій в інших секторах та галузях економіки. На рівні публічної політики нині відзначається спрямування зусиль держави на створення безпечного та інклюзивного суспільства, підтримку нових цифрових навичок шляхом збільшення державного інвестування у програми з поглиблення цифрової грамотності, розвитку цифрового інтелекту, навичок кібербезпеки та захисту даних, роботи з новими технологіями та ухвалення нових цифрових рішень, використання цифрових технологій для якісного надання публічних послуг.

Розвинуті країни світу приймають соціально орієнтовані доктрини цифрового розвитку. Соціоцентричний підхід в реалізації публічної політики країн Європейського Союзу проявляється в максимальному захисті особистих даних при наданні публічних послуг, використанні регламенту захисту даних, Білої книги штучного інтелекту, створення високоефективної екосистеми цифрової освіти.

Біла книга є стратегічним документом, який визначає напрямки розвитку штучного інтелекту (ШІ) в конкретній країні чи регіоні. Вона містить стратегічні пріоритети, завдання, рекомендації та дії щодо розвитку ШІ, а також визначає важливі аспекти, такі як етика, безпека, прозорість і відповідальність у використанні штучного інтелекту, цифрова освіта, інновації та підтримка стартапів у використанні ШІ.

Біла книга штучного інтелекту є важливим інструментом для розробки стратегії розвитку штучного інтелекту, сприяє координації зусиль у цій галузі та забезпечує стале вдосконалення та використання ШІ для досягнення соціальних, економічних та технологічних цілей.

Цифровізація сектору публічного управління проявляється у використанні сучасних цифрових технологій, цифрових сервісів, автоматизованих технологій роботи з інформаційними масивами для підвищення результативності публічного управління та якості надання публічних послуг. Цифровізація публічного управління сприяє кращій реалізації суспільного статусу публічних інститутів, наближуючи їх до потреб населення, забезпечуючи доступність та якість послуг, прозорість публічного управління, нівелюючи бюрократичні бар'єри та корупційні ризики. В Європейському Союзі нині приділяється значна увага створенню та розвитку цифрових платформ надання публічних послуг, які інтегрують цифрові технології в систему врядування. Україна не стоїть осторонь цих процесів, а виконує роль певного драйвера, активно створюючи, адаптуючи та уніфікуючи публічні послуги до потреб цифровізації економіки країни, яка знаходиться в умовах повномасштабної війни.

Важливим елементом цифровізації сектору державних установ та організацій є створення інформаційно-аналітичних та комунікаційних мереж для інститутів публічного управління, централізація ІТ-функцій та ІТ-стандартів центральних органів виконавчої влади (ЦОВВ) в рамках єдиної структури управління з пріоритетним використанням хмарних технологій та серверної інфраструктури в основному та резервному центрах обробки даних; створення приватних хмарних сервісів, які включають в себе обчислювальні потужності Мінфіну, Держмитслужби, Казначейства, ДПС, Держаудитслужби, Держфінмоніторингу; створення міжвідомчого та резервного сховищ даних; використання методів спільного створення та використання, а також повторного використання з метою розробки програмного забезпечення в організації.

Основою для цифровізації публічних послуг є портал «Дія». Дію можна характеризувати як портал для онлайн-сервісів державних послуг, мобільний застосунок з електронними документами, освітній портал для розвитку цифрової грамотності, цифровий центр надання адміністративних послуг, спеціальний правовий режим для ІТ-індустрії. Методологічною основою порталу є технологія шерингу – спільного використання документів.

Організаційні та правові засади платформи «Дія» визначено Законом України «Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні» [211] № 2811-IX від 01.12.2022. Даний портал призначений для розвитку цифрової інфраструктури, інноваційного бізнесу. Його було створено за сприяння Агентства США з міжнародного розвитку (USAID), фінансової підтримки уряду Великобританії в рамках проєктів «UK aid», USAID/UK aid «Прозорість та підзвітність у державному управлінні та послугах / TAPAS» та Уряду Канади в рамках проєкту «SURGe».

«Дія» є основою для створення та розвитку цифрової держави, яка через систему цифрових сервісів сприяє підтримці цифрових трансформацій в економіці. Складовими цифрової держави є електронне врядування, кібербезпека, електронна демократія, електронний бізнес, електронна охоронна здоров'я, електронна освіта, електронна транспортна система, цифрові навички, повсюдний інтернет, розумні міста (див. рис. 4.1). Перевагами даної системи є: прозорість, спільне використання документів, відсутність зловживань та корупції, зменшення проявів бюрократії, зменшення витрат часу на оформлення документів, скорочення витрат на документообіг.

Зокрема, за інформацією Мінцифри у 2020 році з використанням «Дії» було оцифровано 50 публічних послуг. Запроваджені електронні послуги забезпечили антикорупційний ефект в розмірі 841 млн. грн., і заощадили кошти державі від цифрового документообігу на суму 495 млн. грн. А вже на 01.01.2022 року держава від електронних послуг через цифровий додаток заощадила сукупно 10 млрд. грн. Зауважимо, на один із сервісів ведення

цифрових реєстрів державі обходиться на рік в 21 млн. грн. За час існування даного додатку ним скористалося понад 5 млн. користувачів [274].

Електронне врядування	Електронна демократія	Електронний суд
Внутрішні процеси управління в державі здійснюються за допомогою доступних зрозумілих, прозорих інформаційних технологій. Розвиток системи електронних послуг.	Громадяни управляють державою через інструменти електронної демократії: референдуми, голосування, громадські бюджети, консультації, опитування в електронній формі.	Онлайн-подання, обмін процесуальними документами, розгляд окремих справ онлайн, постійний доступ до всіх відкритих документів.
Кібербезпека	ЦИФРОВА ДЕРЖАВА	Електронне здоров'я
Захист державної та приватної інформації від несанкціонованого використання, кібергігієна; захист персональних даних і приватності; захист пристроїв та безпечно підключення до мережі інтернет; захист особистих прав споживачів від зловживань та шахрайства; захист здоров'я і благополуччя; захист навколишнього середовища.	Управління з використанням шерингових технологій, доступ до публічної інформації, доступні публічні послуги в електронній формі, достовірні дані для ухвалення ефективних рішень; 94 проєктів цифрової трансформації; цифрові сервіси: Дія. Бізнес; Дія. Освіта; Дія City; Дія. Безбар'єрність; Дія. Центри; платформи для залучення імпаکت-інвестування; сайти-ініціативи	Робота усіх медичних закладів через онлайн-платформи, які забезпечують Wi-Fi, електронний обмін медичними даними пацієнта між різними установами (телемедицина) та система дистанційного моніторингу стану пацієнта.
Електронна освіта	Електронна транспортна система	Розумні міста
Навчальний контент на різних носіях, Wi-Fi у кожному класі, електронні журнали, навчальні планшети.	Електронний квиток, мобільне паркування, управління трафіком, покриття магістралей ширококутним мобільним інтернет-покриттям.	Інтегровані інформаційні системи, «зелені» технології, електронний план забудови, розвитку промислового й природного капіталу.
Цифрові навички	Доступний інтернет	Електронний бізнес
Програма навчання загальним і професійним цифровим навичкам, опанування нових професій та мов, управління державою.	Реалізація «Національного плану розвитку ширококутним доступу до інтернету» [194] для зменшення просторового цифрового розриву, створення додаткових робочих місць, зменшення міграції жителів сіл.	Підтримка вітчизняних цифрових стартапів. Робота у безготівковій та безпаперовій формах. Фіскальний режим сприяння. Гарантії на 25 років діяльності бізнесу для суб'єктів, які зареєстровані як резиденти «Дія Суті».

Рис. 4.1. Структурні блоки цифрової держави

Примітка: наведено з використанням інформації цифрової платформи «Дія» [274]

Його використання в умовах воєнного стану дозволило забезпечити адаптивність та цілісність національної економіки, прозорість у використанні інструментів врядування, особливо в частині застосування фіскального інструментарію, зменшуючи ризики в оподаткуванні [274]. Більше того, національний бізнес продовжує розвиватися, масштабуватися та конкурентно позиціонуватися. З використанням даного додатку лише у 2023 році було реалізовано 3500 проектних цифрових ініціатив. Для підтримки реального сектору, залучення інвестицій в Україну на основі платформи «Дія» було створено окремий цифровий сервіс «Дія City», який направлений на прозоре ведення цифрового бізнесу, збільшення цифрової зайнятості, створення спеціального правового та фіскального механізму підтримки ІТ-бізнесу, розвитку корпоративних цифрових структур, зростання венчурного інвестування з хеджуванням ризиків, підтримки вітчизняних цифрових стартапів, які зареєстровані як резиденти «Дія City», правові гарантії для суб'єктів «Дія City» та залучених ними фахівців на 25 років.

Офіційно «Дія City» стартувала 8 лютого 2022 року і чисельність її користувачів стрімко зростає. Побудова економетричних моделей показує, що кількість користувачів даним цифровим додатком лише буде збільшуватися, що може вказувати на ефективність цифрової держави (рис. 4.2).

В рамках цифрового сервісу «Дія» у вересні 2023 року було створено платформу реєстрів «Дія.Engine». Вона дає змогу органам державної влади впорядковувати дані в реєстрах, безпечно їх зберігати, автоматизувувати та оцифрувати державні послуги, що розвиває систему онлайн-сервісів та діджиталізацію публічного сектору загалом. На цій платформі було створено перші два реєстри – «Реєстр оцінювання лабораторій» і «Реєстр тимчасово окупованих територій» [EU4DigitalUA].



Рис. 4.2. Динаміка використання ресурсу «Дія City»

Примітка: побудовано з використанням інформації «Дія» [1].

За час існування цифрової платформи «Дія» було створено 9 цифрових реєстрів, що обліковують різні аспекти врядування. Найбільше реєстрацій на платформі «Дія» здійснено в сферах реєстрації власників транспортних засобів та реєстрації діяльності громадських об'єднань (табл. 4.1). Зауважимо, що реєстрація на цифровій платформі є максимально спрощеною. Вона здійснюється в онлайн-формі, на протязі 10 робочих днів без будь-яких дозволів і ліцензій. На 01.01.2024 року на даній платформі зареєстровано 899 резидентів, що становить лише 0,3% від загальної офіційної кількості юридичних осіб та ФОП, що працюють в ІТ секторі (312297, див. рис. 3.3, розділ 3). Відмітимо, що фіскальний режим даної платформи полягає в можливості сплати податків:

- «з найманих працівників: 5% ПДФО, 22% єдиного соціального внеску (ЄСВ) від мінімальної заробітної плати, 1,5% - військовий збір;
- корпоративного податку: 9% на «виведений капітал» або 18% на прибуток;
- для стимулювання інвестицій: 0% на дохід фізичних осіб, який отриманий у формі дивідендів, які нараховані компанією-резидентом, за умови їх виплати не частіше 1 разу на 2 роки; податкова знижка: із загального

оподатковуваного доходу віднімається сума, витрачена на придбання частки в українському стартапі» [1].

Таблиця 4.1

Кількість створених реєстрів на цифровій платформі «Дія»

Цифрові реєстри Дії	Кількість зареєстрованих операцій станом на 1.01.2024 р.
1	2
Відомості про транспортні засоби та їх власників	339491
Єдиний державний реєстр юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань	122012
Єдиний державний реєстр судових рішень за 2020 рік	60101
Єдиний державний реєстр отримувачів житлових субсидій	54832
Єдиний державний реєстр судових рішень за 2019 рік.	54458
Внесені в ЕСОЗ декларації про вибір лікаря ПМД	47731
Укладені договори про медичне обслуговування населення за програмою медичних гарантій	45417
Єдиний реєстр боржників	42112
Фінансова та податкова звітність (п.46.2 статті 46 Податкового кодексу України).	40328

Примітка: наведено на основі цифрового додатку інформації «Дія» [1].

Альтернативна модель найму за даним сервісом передбачає використання співпраці за моделями: ФОП, у типовому форматі Кодексу законів про працю (КЗпП), а також на умовах GIG-контракту, що доступна лише резидентам «Дія.City» і передбачає помірне фіскальне навантаження з дотримання соціальних гарантій.

Цифровізація публічних послуг в Україні супроводжується розвитком цифрових інструментів демократії, серед них: е-звернення, е-петиція, е-консультація, бюджет участі тощо. Відзначимо, що найбільшу активність у використанні інструментів е-демократії демонструють органи місцевого самоврядування, 97% яких мають доступ до якісної Інтернет-мережі (див. табл. 4.2)

Використання цифрових інструментів е-демократії в Україні у 2022 р.

Показники	Усього	З них			
		органи державної влади	органи судової системи	органи місцевого самоврядування	державні організації (установи, заклади)
1	2	3	4	5	6
Кількість установ, які мали доступ до мережі Інтернет, од	14850	3970	642	8074	2164
Частка установ, які мали доступ до мережі Інтернет, у загальній кількості установ, які взяли участь в обстеженні, %	94,6	91,7	87,9	97,4	92,1
Кількість установ, які надавали можливість використання інструментів електронної демократії "Е-звернення", "Е-петиція", "Е-консультація", "Бюджет участі (громадський бюджет)" та інших інструментів електронної демократії, од	3233	1036	538	1504	155
з них:			-	-	-
"Е-звернення"	2564	904	514	1026	120
"Е-петиція"	467	-	-	451	-
"Е-консультація"	262	101	-	151	10
"Бюджет участі (громадський бюджет)"	341	27	-	314	-

Примітка: наведено на основі інформації Державної служби статистики України [65].

Для оцінювання результативності цифровізації системи публічного управління Міністерством цифрової трансформації України розроблено індекси цифрової трансформації регіонів та територіальних громад, які були проаналізовані в другому розділі даного дослідження. Саме індекс цифрової трансформації регіонів розраховується на основі шести блоків показників, що характеризують інституційну спроможність України до цифрового розвитку, можливості надання цифрових публічних послуг, розвитку цифрової освіти,

галузевої цифрової трансформації, доступності інтернету, розвитку цифрового документообігу. Цифровізація публічних послуг в рамках індексу цифрової трансформації територіальних громад розраховується на основі субіндексів: надання цифрових послуг соціально вразливим категоріям населення, цифровізації освітніх послуг та послуг у сфері охорони здоров'я, цифровізації публічних послуг для громадян, цифровізація послуг з транспортної логістики.

Особливе значення відводиться оцінюванню проникнення е-послуг в розрізі розвитку сервісів, серед яких найпоширенішими є: зміна місця реєстрації онлайн, впровадження єдиної інформаційної системи соціальної сфери, інвентаризація об'єктів нерухомого майна, «Малютко». Лідерами за показником проникнення цифрових технологій в сферу публічних послуг в розрізі регіонів України є Одеська область з індексом проникнення е-послуг 0,877 та Тернопільська область з відповідним індексом (0,834), при середньому значенні даного індексу в Україні 0,654 (рис. 4.3).

Вплив цифрових технологій на сферу публічних послуг найбільш яскраво проявляється у запровадженні та популяризації цифрових онлайн-сервісів, за допомогою яких можна отримати публічні послуги в онлайн-форматі. Найпопулярнішими видами публічних послуг, які сьогодні можна отримати за допомогою цифрових технологій, є: 1) послуги ДРАЦС (державна реєстрація актів цивільного стану); 2) оформлення ФОПу; 3) нарахування на оформлення е-пенсій; 4) електронний кабінет водія; 5) HELSI (запис до лікаря, е-рецепти, медкартка та план лікування); 6) державний земельний кадастр тощо.

Електронні послуги у сфері державної реєстрації актів цивільного стану можна отримати не виходячи з дому за допомогою веб-порталу «Звернення у сфері державної реєстрації актів цивільного стану» [66].

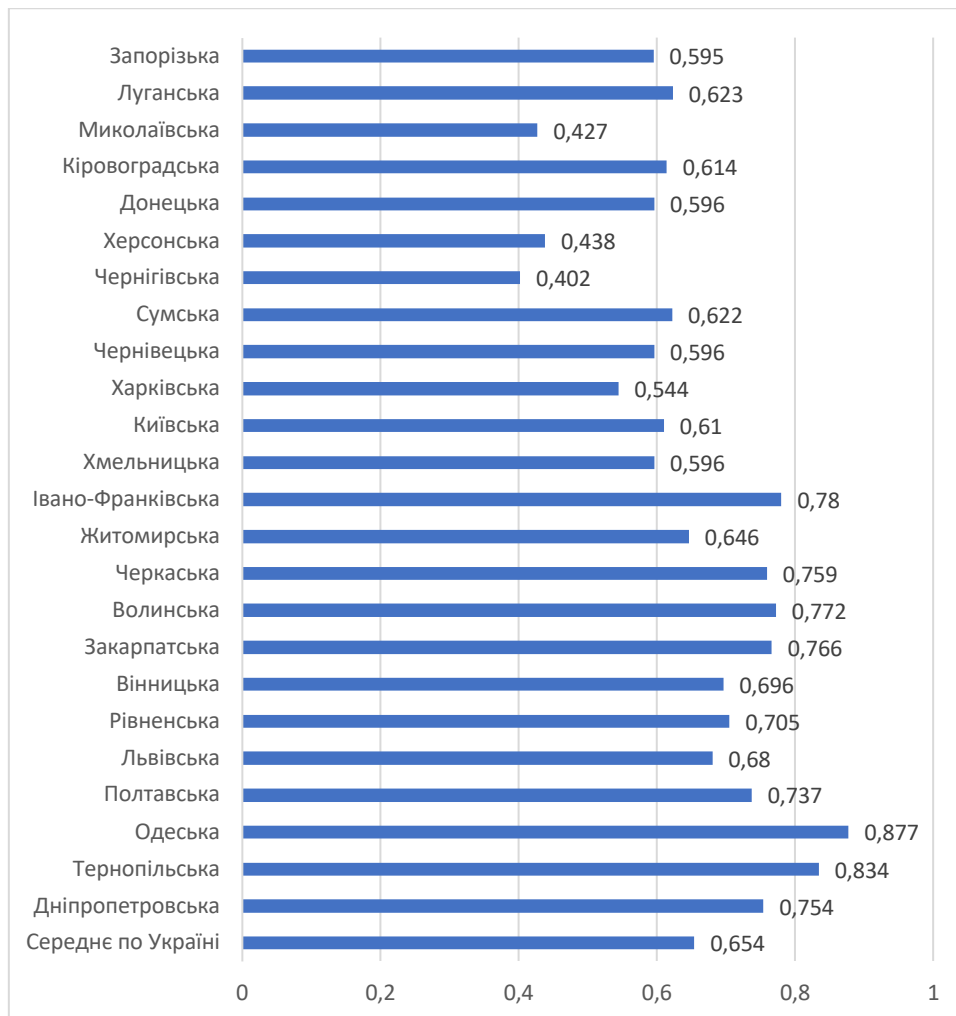


Рис. 4.3. Індекс проникнення цифрових технологій в публічні послуги у 2022 році

Примітка: побудовано на основі інформації Міністерства цифрової трансформації України [139].

За допомогою цього веб-порталу можна: «1) записатися на прийом до відділу ДРАЦС у зручний час; 2) поставити питання та отримати консультацію; 3) подати заяви на реєстрацію актів цивільного стану або внесення змін до актових записів цивільного стану; 4) подати заяви на отримання свідоцтва повторно; 5) подати заяви на отримання витягів з Державного реєстру актів цивільного стану громадян. Також веб-портал дає можливість зробити оплату державного мита, плати за видачу витягу реєстру актів цивільного стану тощо» [1].

Найпопулярнішою послугою у сфері державної реєстрації актів цивільного стану (ДРАЦС), яка надається онлайн, є комплексна онлан-послуга

«єМалятко» для батьків новонароджених. За допомогою однієї заяви, яка подається онлайн, можна отримати до 10-ти державних послуг потрібних при народженні дитини, включно з її реєстрацією, від різних органів влади. Вона стала доступною у 2020 році і надається на умовах безоплатності. Подати заяву можна на порталі «Дія» за допомогою сервісу «єМалятко» [66] протягом 30 днів з дня народження дитини. Час подання заяви складає 10 хвилин.

Комплексна послуга «єМалятко» складається з таких послуг: «1) державна реєстрація народження та визначення походження дитини; 2) декларування місця проживання (надається лише у разі належності обох батьків до громадянства України на момент народження дитини та місце проживання яких задекларовано/зареєстровано в Україні); 3) призначення допомоги при народженні дитини; 4) призначення допомоги на дітей, які виховуються у багатодітних сім'ях; 5) внесення відомостей про дитину до Реєстру пацієнтів, що ведеться у центральній базі даних електронної системи охорони здоров'я; 6) реєстрація у Державному реєстрі фізичних осіб - платників податків; 7) видача посвідчень батьків багатодітної сім'ї та дитини з багатодітної сім'ї; 8) внесення інформації про новонароджену дитину до Єдиного державного демографічного реєстру з присвоєнням унікального номера запису в ньому у разі, коли батьки дитини на момент її народження є громадянами України та інформація про яких, чи одного з них, внесена до Єдиного державного демографічного реєстру; 9) надання грошової компенсації вартості одноразової натуральної допомоги «пакунок малюка».

[66].

Сервіс «єМалятко» є досить популярним і ним вже скористалось понад 100 тисяч українських родин. Станом на 15 квітня 2021 року було подано трохи більше 100 тис. заяв [66], а станом на 2 червня 2023 року вже близько 153 тис. заяв [66]. Понад 78% батьків реєструють народження саме через «єМалятко», а рівень задоволеності послугою становить більше 90%, оскільки даний сервіс докорінно змінив застарілу систему, яка передбачала збір значної

кількості документів та відвідування держустанов, що в середньому займало для батьків близько 10 днів [66].

Разом із комплексною послугою «єМалятко», великою популярністю серед громадян користується послуга автоматичної реєстрації ФОП. З моменту запровадження цієї онлайн-послуги (в період з 1 травня 2021 року по 13 вересня 2023 року) українці понад 400 тисяч разів скористались цим сервісом та відкрили через нього власну справу [139]. Усього в зазначений період було відкрито 524 004 ФОП, тобто 80% або 4 з 5 ФОПів були зареєстровані в автоматичному режимі через портал «Дія». Ключовою перевагою таких послуг є економія часу та спрощення системи автоматизованої реєстрації ФОП, за якої 58 паперових полів для внесення даних перетворилися у 10 електронних. При цьому Міністерство юстиції України (МЮУ) отримує повну інформаційну картину, що стало можливим завдяки автоматичній інтеграції даних про особу з різноманітних державних реєстрів [139].

Наразі процедура відбувається у автоматичному режимі без участі державного реєстратора. Коли особа аутентифікується та подає заявку на реєстрацію ФОП через портал «Дія», ця інформація автоматично передається до Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб-підприємців та громадських формувань для проведення реєстрації ФОП. Всі перевірки даних проводяться в реєстрах без участі людей, що дозволяє здійснювати реєстрацію ФОП за кілька хвилин. Таким чином, виключається можливість впливу «людського фактору» на процес прийняття рішень. Окрім того, в Дії можна також автоматично закрити ФОП, що здійснюється з метою розширення бізнесу чи відкриття ТОВ, так і повного закриття.

З моменту запуску даного сервісу українці 200 тис. разів скористалися такою онлайн-послугою, а в регіональному розрізі найчастіше його використовували у м. Києві, Дніпропетровській і Харківській областях.

Веб-портал електронних послуг Пенсійного фонду України (ПФУ) [175] надає такі види послуг: 1) подання заяви на призначення пенсії; 2) подання

заяви на призначення житлової субсидії чи пільги; 3) отримання даних з реєстру застрахованих осіб; 4) отримання даних страхувальника з Єдиного реєстру страхувальників; 5) отримання архіву звернень користувача до ПФУ; 6) подання заяви на перерахунок пенсії; 7) подання запиту на підготовку паперових документів; 8) отримання даних з Електронного реєстру листків непрацездатності; 9) заповнення анкети для внесення змін до Реєстру застрахованих осіб; 10) подання заяви про призначення страхової виплати; 11) отримання відомостей про трудову діяльність; 12) ознайомлення з електронною пенсійною справою; 13) ознайомлення із звітними відомостями страхувальника; 14) запис на прийом; 15) внесення змін до електронної пенсійної справи; 16) запит на отримання електронних документів; 17) звернення (питання, пропозиції, скарги, клопотання); 18) пенсійний калькулятор. Станом на кінець 2023 року в розробці перебуває ще дві послуги: 1) повідомлення про необхідність легалізації трудових відносин; 2) добровільна сплата страхових внесків на загальнообов'язкове державне пенсійне страхування (договір приєднання). Отримання зазначених послуг здійснюється через авторизацію на веб-порталі електронних послуг ПФУ за допомогою «Дія. Підпис» або кваліфікованого електронного підпису (КЕП), чи засобів Інтегрованої системи електронної ідентифікації «ID.GOV.UA», в тому числі з використанням технології «Bank.ID» [175].

З початку роботи веб-порталу електронних послуг ПФУ (2018 рік) кількість отриманих користувачами довідок із QR-кодом станом на 20.12.2023 року склала 16,25 млн. довідок, в тому числі з 24.02.2022 року – 9,84 млн. [21]. Для порівняння, станом на 14.11.2022 року через особистий кабінет на веб-порталі електронних послуг ПФУ користувачі отримали 9,95 млн. довідок, в тому числі з 24.02.2022 року – 3,58 млн. [139]. Аналіз наведених даних дозволяє виявити зростання кількості отриманих довідок, що вдало ілюструє їх популярність у користувачів через очевидну зручність та швидкість.

Схожу ситуацію можна прослідкувати і в кількості сформованих електронних листків непрацездатності. Станом на 19.12.2023 року на підставі

медичних висновків закладів охорони здоров'я про тимчасову непрацездатність сформовано 19,05 млн. електронних листків непрацездатності, в тому числі з 24.02.2022 року – 11,50 млн. [139]. Для порівняння, станом на 26.09.2022 року на підставі медичних висновків закладів охорони здоров'я про тимчасову непрацездатність сформовано 10 млн. електронних листків непрацездатності, в тому числі з 24.02.2022 року – 2,47 млн. [139].

Оформити пенсію онлайн можна на веб-порталі електронних послуг Пенсійного фонду України (ПФУ), на якому доступний покроковий алгоритм заповнення необхідних даних та анкети для визначення необхідних документів для призначення пенсії. Цей сервіс доступний для застрахованих осіб, які авторизувалися на веб-порталі за допомогою кваліфікованого електронного підпису (КЕП).

Користувачу, який зареєстрований на веб-порталі ПФУ за допомогою КЕП, надано можливість формування та подачі заяви на призначення пенсії шляхом виконання трьох послідовних кроків: 1) заповнення заяви на призначення пенсії: зазначення персональних, адресних та контактних даних, а також даних документів, що засвідчують особу; 2) надання відповідей на питання анкети-опитувальника для визначення документів, скан-копії яких необхідно надати для оформлення пенсії; 3) прикріплення скан-копій документів користувача.

Досить популярним онлайн-сервісом в Україні є «Електронний кабінет водія» [139], за допомогою якого можна отримати актуальну інформацію про своє авто та посвідчення водія, переглянути історію будь-якого автомобіля за VIN-кодом, перевірити та оплатити адміністративні правопорушення та записатися в електронну чергу до сервісних центрів МВС. Цей сервіс спрямований на мінімізацію витрат часу та зусиль клієнтів сервісних центрів МВС, робить популярні послуги однаково доступними для всіх громадян країни, і виключає можливість впливу людського фактору та усуває ризики корупції [139].

Онлайн-сервіс «Електронний кабінет водія» розроблений та реалізований завдяки співпраці «Головного сервісного центру МВС і Державного агентства з питань електронного урядування» та за підтримки проекту USAID/UK aid «Прозорість та підзвітність у державному управлінні та послугах»/TAPAS і Фонду Східна Європа». Онлайн-сервіс «Електронний кабінет водія» доступний на Урядовому порталі у розділі «Електронні послуги», а доступ до е-кабінету здійснюватиметься за допомогою цифрового підпису та BankID [169].

Сьогодні цей сервіс повністю адаптований під мобільні пристрої, та має максимальний рівень захисту і стійкості до зовнішніх кіберзагроз. Дизайн даного сервісу відповідає візуальному мінімалістичному стилю сервісних центрів МВС, а його структура інтуїтивно зрозуміла для користувачів.

«Електронний кабінет водія» містить такі сервіси: 1) «Картка водія», яка відображає національне та міжнародне посвідчення водія; 2) «Автопарк», який «відображає відомості про зареєстровані за фізичними особами транспортні засоби, відмітки про страховий поліс та належного користувача, історію реєстрацій авто; 3) «Штрафи», що відображає інформацію про штрафи за порушення ПДР, з можливістю їх оплати; 4) «Електронна черга», який допомагає здійснити запис до електронної черги найбільш зручного територіального сервісного центру МВС» [22].

Інноваційним порталом, який надає електронні послуги в сфері охорони здоров'я, є найбільший в Україні медичний онлайн-сервіс «Helsi» [184]. Він є сучасною, зручною та надійною електронною медичною системою, створеною для пацієнтів, лікарів, державних та приватних медичних закладів. Сервіс «допомагає отримати всі необхідні медичні послуги без виходу з дому. Сервіс має зручний застосунок, який надає можливість швидко та зручно записатись до лікаря будь-якої спеціальності, включно зі спеціалістами з інших країн. Крім цього, в «Helsi» доступні онлайн-консультації з найкращими українськими лікарями, що забезпечують якісну медичну допомогу в будь-який час де б ви не знаходилися» [22].

Сервіс дозволяє замовити вакцинацію он-лайн, а «також зберігає всі медичні дані в одному місці, включаючи декларації, інформацію про сімейного лікаря, прийоми та результати, плани лікування, направлення та рецепти. Крім того, в застосунку доступний зручний сервіс нагадування прийому ліків з можливістю налаштування нотифікацій, а також замовлення ліків безпосередньо з електронного рецепта. «Helsi» також надає можливість завантажити медичні документи до особистого кабінету та мати до них доступ в будь-який час, що забезпечує зручне та безпечне збереження медичної інформації» [22].

Портал «Helsi» містить такі сервіси: 1) пошук та запис до лікаря; 2) онлайн-консультації; 3) запис на вакцинацію; 4) збереження медичних послуг; 5) нагадування прийому ліків; 6) замовлення ліків.

Даний сервіс має безліч переваг як для пацієнтів і лікарів, так і для медичних закладів. Переваги для пацієнтів полягають у: можливості легко знайти та обрати свого лікаря; швидкому записі на прийом онлайн себе та членів своєї родини; доступі до своєї електронної медичної картки (ЕМК); можливості миттєво отримати результати аналізів та діагностики в кабінеті пацієнта; доступі до призначень лікаря та плану лікування. Переваги для лікарів полягають у: зручному веденні історії хвороби пацієнтів та ЕМК; оперативному отриманні результатів діагностики та аналізів; легкому використанні клінічних протоколів; зрозумілому облаштуванні кабінету для ведення прийому пацієнтів. Переваги для закладів охорони здоров'я полягають у: комплексній автоматизації роботи медичного закладу; можливості налаштування «Helsi» під потреби медичного закладу; зручний функціонал для участі в реформі; можливість проведення моніторингу та отримання управлінської статистики для керівників; формування поточної звітності та статистики.

Через цифрову мережу можна також отримати послуги з питань геодезії, картографії та кадастру онлайн «за допомогою веб-ресурсу електронних послуг Державної служби України з питань геодезії, картографії

та кадастру [139]. На даному веб-ресурсі можна замовити адміністративні та отримати сервісні електронні послуги Держгеокадастру. Для цього необхідно зареєструватися та авторизуватися в електронному кабінеті за допомогою електронної пошти, електронного цифрового підпису або платіжної картки банку (BankID)» [22].

«Веб-ресурс електронних послуг Держгеокадастру надає три види електронних послуг: «1) електронні послуги, доступні після авторизації в особистому електронному кабінеті (відомості Державного земельного кадастру; надання інформації про суб'єкт речового права у ДЗК; надання довідки про осіб, що отримали доступ до інформації про суб'єкта речового права у ДЗК; видача відомостей з документації із землеустрою з Державного фонду документації із землеустрою; витяг з реєстру інженерів-землевпорядників); 2) електронні послуги, доступні без авторизації (видача витягу з Державного реєстру сертифікованих інженерів-геодезистів; видача витягу з Державного реєстру інженерів-землевпорядників; видача дубліката кваліфікаційного сертифіката сертифікованого інженера-землевпорядника; прийняття рішення про видачу кваліфікаційного сертифіката інженера-землевпорядника; видача витягу з Державного реєстру оцінювачів з експертної грошової оцінки земельних ділянок; подання заяви про надання доступу до ДЗК; перевірка витягу з Державного реєстру сертифікованих інженерів-землевпорядників, інженерів-геодезистів, оцінювачів; перевірка протоколу перевірки XML); 3) електронні послуги для сертифікованих інженерів-землевпорядників (державна реєстрація земельної ділянки з видачою витягу з ДЗК; заява про внесення виправлених відомостей до Державного земельного кадастру; перевірка XML)» [10, 22].

Інструментом доступу до електронних послуг є єдиний портал «Дія» в якому інтегровано переважна більшість проаналізованих сервісів, проте окремі з них працюють автономно. Ще одним інструментом доступу до більшості електронних послуг є кваліфікований електронний підпис (КЕП), який створюється, підтримується та охороняється різними центрами

сертифікації ключів. Громадяни, які мають КЕП, можуть скористатися ним для отримання різноманітних довідок та створення необхідних документів, заощадивши свій час та використовуючи переваги цифрових новацій.

Подальший розвиток сфери електронних послуг повинен зосереджуватись на: «систематичному розширенні переліку послуг, які надаються онлайн; інтеграції онлайн-сервісів надання електронних послуг в єдиний портал «Дія»; системній модернізації мобільного додатку єдиного порталу «Дія» з врахування нововведень; підвищенні рівня кібербезпеки; розширенні можливості підключення до Інтернету; підвищенні рівня цифрової грамотності громадян» [22].

Цифрові трансформації в секторі державних установ та організацій стали своєрідним адаптивним інструментом до викликів, зумовлених воєнним станом, прискорюючи прийняття ефективних рішень та одночасно будуючи підґрунтя для повоєнного відновлення та сталого розвитку економіки України та її інтеграції у Європейський цифровий простір.

Так, у 2022 році було підписано з Урядом Франції (Міністерство економіки, фінансів, промисловості та цифрового суверенітету) Дорожню карту технологічного сектору для стратегічного планування та розвитку цифрової економіки. Даний проєкт направлений на цифрову співпрацю в реалізації інноваційних стартапів у сфері високих технологій (спільні ініціативи «French Tech», «Station F»). Дорожня карта спрямує 1 млн. французький інвестицій на підтримку національного інноваційного цифрового простору. В рамках даного проєкту вітчизняні ІТ компанії мають можливість брати участь в роботі паризького кампусу стартапів і мати підтримку через інструменти хостингу стартапів французькою стороною. В рамках даної Дорожньої карти Франція співпрацює з національним Урядом в питаннях кібербезпеки, зокрема, захисту та розміщення публічних даних.

В рамках реалізації Дорожньої карти технологічного сектору Франція долучилася до фінансування проєкту захисту та розміщення публічних даних національної економіки. За показником зрілості публічних даних Україна у

2022 році мала показник 97% при середньоєвропейському 82% («Open Data Maturity 2022» для 35 країн Європи [139]).

26 серпня 2022 року Міністерством цифрової трансформації України спільно з проєктом USAID/UK aid «Прозорість та підзвітність у державному управлінні та послугах/TAPAS» [139] було запущено «Реєстр пошкодженого та знищеного майна» [139], в якому фіксується інформація про українців, постраждалих унаслідок війни, для отримання права на виконання будівельних робіт по відновленню, реконструкції втраченого житла. Співпраця Міністерства цифрової трансформації України та USAID, дозволила зекономити за 2023 рік 3 млрд грн. у будівництві. Більше того, було запущено ініціативу із створення інвестиційного фонду. Його донорами стали міжнародні інвестиційні компанії, які спрямовують кошти для відновлення пошкодженого та знищеного майна в Україні. На даний час капітал Фонду складає 500 млн. дол. США. Дана сума може зрости в найближчі роки до 100 млрд. дол. [139].

Для підтримки антикорупційних цифрових інструментів, підтримки прозорості діяльності публічних інститутів Міністерством цифрової трансформації України спільно з Фондом Східна Європа, компанією Amazon, проєктом USAID/UK aid «TAPAS» було підписано Меморандум щодо співпраці у сфері хмарних технологій, в рамках якого за 2023 рік було додатково залучено для розвитку цифрових інструментів в секторі державних установ та організацій 75 млн дол. США [407]. Серед цих проєктів вагоме місце посідають проєкти: «Weekly Chart» на платформі національного медіахолдингу «Економічна / Українська правда»; «моніторингу публікацій «Clarity Project» аналітичної платформи «Open Data Watchdog»; аналізу даних судової практики аналітичної платформи «Pravosud»; «Ліки Контроль» для дотримання гарантованих державою медичних послуг» [137].

В умовах воєнного стану важливо залучати кошти для оборонних потреб через доступні цифрові платформи в рамках проєктів «military-tech». Так з використанням фандрейзингової платформи «UNITED24» Міністерством

оборони України, ДЦ «Держспецзв'язок» впродовж 2022 р. вдалося залучити 255 млн. дол. для купівлі дронів, 3,2 млрд. грн. для 1577 безпілотників, 2 млн. дол. для генераторів лікарням. Про важливість і пріоритетність цифрових трансформацій для національної економіки в умовах воєнного стану свідчить прийняте рішення про перехід Фонду розвитку інновацій у сферу управління Міністерства цифрової трансформації України [139].

Подальші цифрові трансформації сектору державних установ та організацій мають проходити в руслі: посилення інституційної спроможності як органів державної влади, що відповідають за реалізацію цифрової політики в сфері використання цифрових інструментів (Міністерство цифрової трансформації України, профільний комітет Верховної Ради України з питань цифрової трансформації), так і іншими державними установами та організаціями, які повинні активізуватися в цифровому просторі; наближення положень національного законодавства до вимог Єдиного цифрового ринку ЄС; активізації реалізації цифрових стартапів, залучення коштів для реалізації проєктів, в тому числі оборонних, через цифрові краудфандингові платформи. Виконання умов інтеграції України до Єдиного цифрового простору Європи передбачає: «реформування регуляторної бази в галузі цифрових технологій, щоб привести її у відповідність з європейськими стандартами; розробка та впровадження механізмів захисту прав інтелектуальної власності; покращення рівня кібербезпеки, захисту персональних даних та боротьби з кіберзлочинністю; створення ефективної інфраструктури, яка забезпечує швидку та якісну передачу даних; впровадження електронної ідентифікації та використання сервісів цифрового підпису, що дозволить використовувати онлайн-ресурси та здійснювати електронні операції» [88].

Ініціатива Європейської Комісії «Єдиний цифровий простір» спрямована на створення єдиного цифрового ринку для товарів і послуг в Європейському Союзі. В рамках цієї ініціативи була розроблена стратегія та дорожня карта для розвитку цифрового сектору починаючи з 2015 року. Ця ініціатива включає в себе пропозиції з електронної торгівлі, рекомендації

щодо розвитку спільної економіки, модернізації політики стандартизації ЄС та заходи для стимулювання сектору послуг. Це відкриває можливості користувачам в Європі щодо доступу до однакових цифрових послуг і товарів, а також перспективи взаємодії відповідно до спільних правил, що сприятиме вільному переміщенню людей, послуг, товарів і капіталу в межах ЄС [257].

У своєму комплексному програмному документі «Єдиний цифровий ринок для Європи» Єврокомісія визначила три основні напрямки цифровізації:

- 1) розширення можливостей доступу до Інтернету для споживачів та підприємств;
- 2) створення належних умов для регулювання передових цифрових мереж;
- 3) розбудова цифрової економіки через інвестиції, оперативну сумісність та стандартизацію [20].

Ці напрямки спрямовані на покращення цифрових можливостей в Європі та створення сприятливих умов для розвитку цифрового сектору в регіоні. Для забезпечення справедливого, відкритого та безпечного цифрового середовища Європейський Союз визначив ряд сфер політики, які є важливими для розкриття суті економіки даних та управління цифровою трансформацією економіки та суспільства. Серед цих сфер провідна роль відводиться: послугам (FinTech, Blockchain), цифровізації промисловості (digital innovation hubs, digital industrial platforms), цифровим технологіям та інфраструктурі (Європейська Інфраструктура Даних, Європейська хмара відкритої науки, високопродуктивні обчислення, штучний інтелект), кібербезпеці, цифровим навичкам та модернізації державних послуг та електронному уряду (single digital gateway, digital-by-default, once-only), здоров'ю та догляду. Всі ці напрямки включені до Програми «Цифрова Європа» на період 2021-2027 років, для якої ЄС планує виділити 9,2 млрд. євро у довгостроковому бюджетному періоді [257].

Інтеграція України до Єдиного цифрового простору Європи є важливим кроком для розвитку нашої країни, оскільки відкриє можливості для українських компаній працювати на єдиному ринку з 500 млн. споживачів, що

значно розширить їх потенційну аудиторію та збільшить обсяги продажів. Виконання дорожньої карти відкриє Україні доступ до європейського цифрового ринку над створенням якого працюють країни ЄС. Ця ініціатива спрямована на зняття перешкод для транскордонної цифрової торгівлі, підтримки інновацій та сприяння економічному зростанню.

Отже, цифровізація сектору державних установ та організацій повинна проходити як в руслі посилення інституційної спроможності публічних інститутів до використання цифрових інструментів та цифрових рішень у функціональній діяльності для покращення сервісного статусу публічних інститутів, так і у створенні відповідного правового підґрунтя, що підтримуватиме ініціативу економічних суб'єктів різних форм власності до інвестування в новітнє програмне забезпечення та активне використання цифрових інструментів у бізнес-процесах.

4.2. Цифрова трансформація сектору фінансових корпорацій

Цифровізація сектору фінансових корпорацій є невід'ємною складовою цифрових трансформацій та супроводжується впровадженням новітніх технологій, завдяки яким фінансові установи можуть покращити ефективність своєї діяльності, забезпечити більш безпечні та зручні фінансові послуги для клієнтів, а також зменшити витрати. Це передбачає зміни які стосуються банківських установ і фінансових корпорацій в поєднанні з ринком фінансових технологій (FinTech), який можна віднести до лідерів з впровадження цифрових технологічних рішень. Динамізм розвитку мобільного інтернету, блокчейну, великих даних та інструментів залучення первинних інвестицій (ICO – Initial Coin Offering) робить дану галузь особливо привабливою, а можливості практично безмежними.

Цифрова трансформація фінансового ринку обумовлена, перш за все, проривними фінансовими інноваційними технологіями, зростанням попиту на

фінансові послуги, розширенням меж фінансового ринку та інвестиційних можливостей на ньому, пошуком шляхів скорочення витрат на ведення бізнесу у фінансовому секторі та зростанням рівня конкуренції між фінтех-компаніями. Це стало основою того, що паралельно з традиційними фінансовими системами почали формуватися альтернативні їм системи, що побудовані на інноваціях та сучасних фінансово технологічних рішеннях та які і стали запорукою ефективною трансформації фінансових відносин. Одним з таких трендів є активізація проникненні FinTech-технологій та цифрових сервісів у всі сегменти фінансового ринку, які будуються на стратегічному партнерстві всіх зацікавлених учасників фінансово-економічних відносин.

Цифрові технології дозволяють оптимізувати ведення фінансового бізнесу, підвищують рівень охоплення ними фінансової сфери, що приводить до росту інтересу у споживачів фінансових послуг на основі їх доступності та простоти використання. На наш погляд, саме такі стимули впливатимуть на трансформацію глобальних фінансових послуг, визначатимуть майбутній інноваційний розвиток фінансового ринку та його інституційно-функціональні зрушення.

Як показує графік зрілості технологій, який щороку оприлюднюється компанією Pure Cycle for Emerging Technologies (рис. 4.4) від Gartner, серед домінантних технологічних рішень і трендів, що визначатимуть напрями цифрової трансформації фінансового ринку та безпосередньо чинитимуть вплив на конкурентні переваги компаній, є розвиток імерсивних технологій («ефект занурення»), цифрових платформ і акселерація штучного інтелекту.

Також показовим є дослідження компанії Juniper Research дослідження Retail Banking: Digital Transformation&Disruptor Opportunities 2020-2024 [416], яке свідчить про те, що число користувачів цифрового банкінгу в світі зростатиме і на 2024 р. становитиме 3,6 млрд, що на 50% більше за 2020 р. Світовими лідерами з цифрової трансформації визнані такі банки: Банк Америки, JPMorgan Chase, BBVA. За прогнозами European Retail Banking Radar [416] очікується приріст користувачів цифрового банкінгу у Європі на

20% в найближчі п'ять років, що сприятиме росту кількості клієнтів майже в шість разів за цей період (зростання цифрових банків буде в першу чергу обумовлено інтересом сучасних Y і Z-поколінь до цієї сфери діяльності).

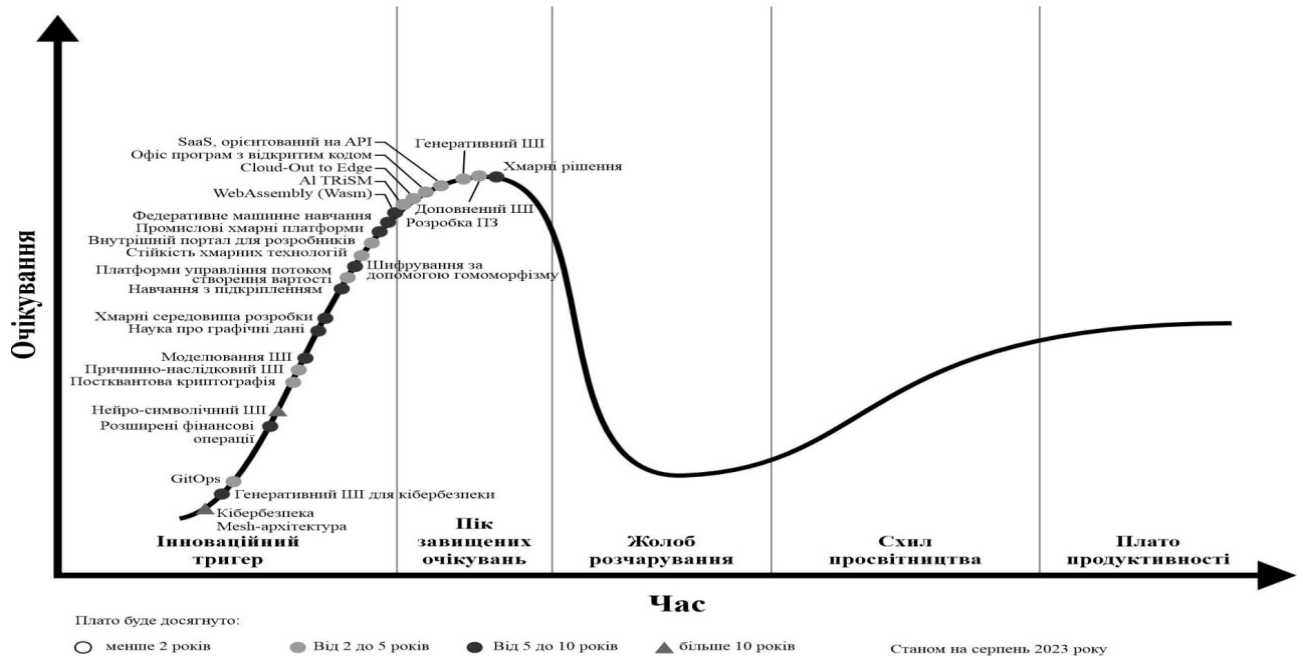


Рис. 4.4. Зрілість цифрових технологій, що проникають у фінансовий сектор

Примітка: на основі даних Нуре Cycle for Emerging Technologies [416].

«Експерти Всесвітнього економічного форуму виділяють шість основних секторів фінансової діяльності, де відбулися найбільш істотні з технологічної точки зору зміни: система платежів і розрахунків (payments); залучення депозитів і кредитування (deposit and lending); страхування (insurance); управління інвестиціями (investment management); залучення капіталу (capital rising) і організація та забезпечення ринкових угод (market provisioning)» [398].

Якщо орієнтуватися на дослідження проведені фахівцями KPMG, то ними було визнано шість ключових сфер розвитку фінансових технологій, що викликають трансформаційні процеси, а саме: «платіжна сфера (payments), технології страхування (insurtech), регуляторні технології (regtech), технології

управління добробутом (wealthtech), кібербезпека (cybersecurity), блокчейн-технології і криптовалюти (blockchain / cryptocurrency) (рис. 4.5.)» [398].

У звіті KPMG «Pulse of Fintech» за 2022 р. відображено глобальні інвестиції у фінтех, сума яких перевищує 164,1 млрд. дол. США, що менше показника 2021 р. на 45,9 млрд. дол. США [398].

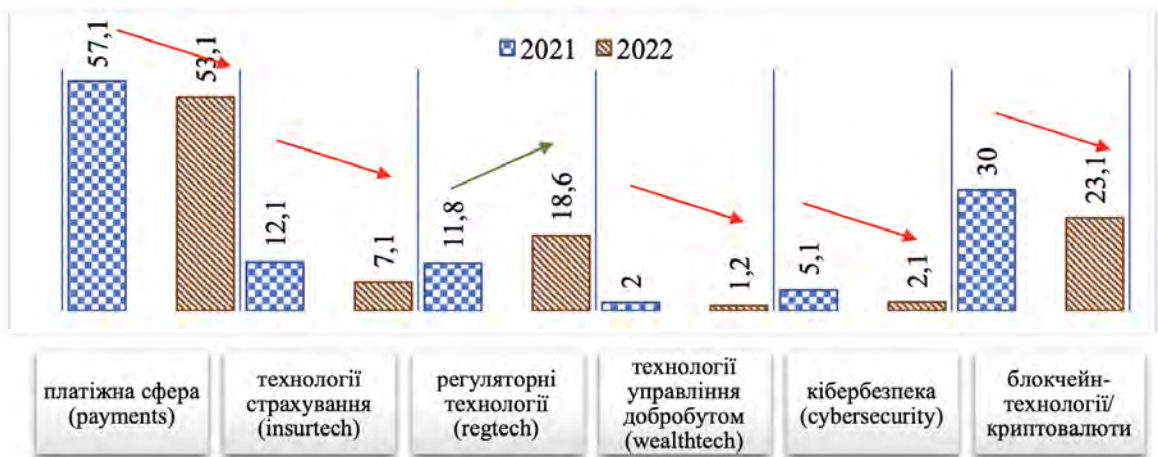


Рис. 4.5. Обсяг інвестицій за напрямками розвитку фінансових технологій (фінтех) у 2021-2022 рр. (млрд. дол. США)

Примітка: побудовано автором на основі звітів KPMG за 2021 та 2022 рр. [408]

Одним з найважливіших фінансових напрямків на який чинить вплив цифрова трансформація є банківський сектор, який за оцінками агентства «Ernst&Young» (згідно Проекту «Трансформація фінансового сектора» (USAID 2016-2020рр.) не цілком відповідає загальним світовим тенденціям розвитку цифрового середовища. Так, діяльність вітчизняних банків в даний час відзначається «низьким рівнем участі в капіталі фінтех-компаній (85,7% банків не мають акцій фінтех-компаній), а члени правління банків мають обмежений досвід роботи в фінтех-галузі (тільки в 28,6% опитаних банків присутній як мінімум один член правління зі знаннями фінтех-галузі), більш того, лише приблизно половина банків в країні мають розроблені цифрові стратегії» [154].

Важливим аспектом проникнення цифрових новацій в банківський сектор є те, що з одного боку – вони розцінюються як загроза для їх діяльності, а з іншого – більше 85% банків в світі визначають цифрову трансформацію

своїм основним пріоритетом, оскільки вона сприяє розширенню рівня доступності фінансових послуг для широких верств населення, а також для бізнесу. Провідне місце серед них займають такі технології, як віртуальний банкінг, мобільні додатки, он-лайн платформи, спеціалізовані клієнтоорієнтовані програми, персональні електронні кабінети, які формують рівні індивідуальних можливостей, використання штучного інтелекту для аналізу великих обсягів даних, використання блокчейн технологій для оптимізації процесів обліку та звітності, використання цифрових платіжних систем. Поєднання вищезначених інструментів та інститутів, що забезпечують їх використання створює електронну екосистему банківського сектору. Остання через створений організаційно-економічний механізм сприяє поширенню цифрових інновацій та реалізацію широкого спектру фінансових послуг для різних потреб користувачів.

Екосистема банківського сектору на платформній основі – це комплекс взаємопов'язаних цифрових продуктів і послуг, які надаються банком для задоволення транзакційних потреб клієнтів. Основними елементами екосистем платформного типу на операційному рівні є:

1. Банківські продукти і послуги, які включають рахунки, кредитні картки, кредити, депозити, іпотеку та інші фінансові продукти.
2. Нові технологічні рішення, які полегшують фінансові операції та покращують обслуговування клієнтів, в тому числі, мобільні додатки та онлайн платформи для зручного доступу до банківських послуг та управління фінансами.
3. Партнерські програми з іншими суб'єктами ринку (торговими мережами, технологічними платформами) для надання спільних послуг та збільшення клієнтської бази, в тому числі, через відкритий банкінг та інноваційні рішення для білінгу.
4. Фінансові консультації та розвиток цифрової освіти з метою підвищення фінансової грамотності працівників та клієнтів.

Для вітчизняних банків найважливішими напрямками цифрової трансформації є:

1. Розвиток цифрового банкінгу – на основі реалізації фінансових послуг через мобільні додатки та цифрові онлайн-платформи, які спрямовані на підвищення якості роботи банку з клієнтами, економії витрати та часу, підвищення безпеки персональних даних, швидкості та якості надання послуг;
2. Цифровізація бек-офісних операцій та операційних процесів банку, яка дозволяє не лише покращити клієнтський досвід, але здатна здешевити банківські продукти, прискорити їх запуск чи модифікацію і відповідно знизити витрати на банківські послуги.
3. Розвиток платіжно-розрахункового сервісу – підключення електронних платіжних систем та впровадження стандартів корпоративних платежів на основі розумних технологій, розвиток повнофункціональних сервісних платіжних хабів, що дозволяють в режимі реального часу обробляти платежі та забезпечують гнучкість платіжних операцій. Прикладом є пілотні проекти французького банку BNP Paribas, а також банку в Сінгапурі – DBS, що впровадив мобільні платіжні рішення (Ideal) для клієнтів;
4. Моментальне онлайн-кредитування з надання позичок на період до отримання грошових виплат, в тому числі, розвиток P2P-кредитування, як методу позики грошей не пов'язаними між собою особам чи «рівноправними сторонами», де банк, як фінансовий посередник виступатиме лише в ролі гаранта платежів з отриманням відповідних комісійних. Це забезпечить перехід на предиктивну аналітику та використання кредитного скорингу, який дозволяє більш точно і ефективно управляти ризиками, знижуючи витрати і підвищуючи прибутковість кредитування;
5. Краудсорсинг – інструмент фінансування та мобілізації ресурсів за допомогою сучасних інформаційних технологій для вирішення сучасних проблем суспільства чи бізнесу, який включає: краудфандинг; краудлендинг; використання штучного інтелекту та

робоедвайзинг в банківському секторі, з метою більшої доступності та ефективності інвестиційних рішень.

6. Віддалена ідентифікація клієнтів на основі хмарних технологій.

Важливим завданням для сучасних банків орієнтованих на відкриті цифрові сервіси є віддалена первинна ідентифікація та максимальне спрощення процесу знайомства з клієнтом, віддалені канали обслуговування та фінмоніторинг, розвиток електронного документообігу та використання електронного цифрового підпису (ЕЦП), партнерські програми з поповнення карток та зняття готівки, створення власних застосунків для обслуговування клієнтів в системі OpenBanking.

Цифровізація банків та їх послуг веде до розвитку відкритих екосистем на основі нових бізнесмоделей, що дозволяють швидко вибирати клієнтоорієнтовані стратегії та реагувати на потреби ринку. Інноваційні моделі призвели до появи таких напрямків цифровізації банківського бізнесу:

1. «Розумний» багатоканальний банк – сучасна мультиканальна інтеграція, яка акцентує увагу на цифрових каналах та інтегрованій архітектурі; включає в себе комплексний аналіз, що базується на ефективному зборі інформації про клієнтів, мікросегментації та прогностичних моделях для створення збалансованого портфеля продуктів; управління в режимі реального часу та передові консультативні послуги, які використовують цифрові канали та персоналізовану аналітику (використовуються найбільшими банками України: Приватбанк, Ощадбанк, Укрсиббанк).
2. Соціально залучений банк (Socially Responsible Bank) – виступає як агент соціальних змін у підтримці соціальних та екологічних ініціатив, що сприяють сталому розвитку країни. Такі банки зазвичай вкладають кошти в проекти та підприємства, спрямовані на покращення умов життя людей, захист навколишнього середовища та підтримку сталого розвитку, а основними напрямками їх розвитку є: соціальний цифровий маркетинг, побудований на кластеризації користувачів соцмереж; моніторинг соціальних медіа та соціальний CRM, який збагачує

інформаційні дані про клієнтів з соціальних мереж. (ОТП Банк активно підтримує соціальні проекти та програми, спрямовані на розвиток освіти, медицини, підтримує підприємства, які працюють у сферах альтернативної енергетики та екологічної безпеки; «А-Банк», який активно співпрацює з місцевими громадськими організаціями та фондами для здійснення соціальних проектів та ініціатив).

3. Необанкінг – банк у вигляді фінансової екосистеми, який поєднує мобільні платежі, засновані на технології NFC чи «мобільного гаманця», що підсилює конкурентоспроможність банку в сфері платежів та сприяє розширенню клієнтської бази і її утриманню; в основі необанків лежить мобільна комерція, мобільний маркетинг, мобільна лояльність та мобільна аналітика; партнерство з небанківськими установами і створення спільного контенту (Monobank, А-Банк, TodoBank, Izibank, Sportbank, NeoBank для всіх).

Модель цифрового банкінгу часто будується на основі відділення цифрового бренду «необанку» від материнського банку. Це дає можливість банкам розвивати необанкінг, з одного боку – з метою розширення клієнтської бази, а з іншого – як продукт, який згодом продається як новий банк інтегрований в інфраструктуру материнського банку з поступовою його реінтеграцією. Інша модель передбачає існування необанку як цифрової «дочки» класичного банку.

Ще одним прикладом необанку є побудова цифрових дистанційних каналів, які на відміну від попередніх прикладів будуються на досвіді виходу за рамки простого брендингу, шляхом відкриття мобільних онлайн-додатків, які забезпечують відмінний користувацький досвід. Побудова повноцінних цифрових банків формується на основі ціннісних пропозицій навколо цифрових технологій. Такі банки не потребують відкриття філій, проте можуть доповнювати цифрові канали взаємодією з клієнтами або в фінансових центрах, або за допомогою мобільних пристроїв через відеозв'язок чи онлайн

підтримку. Прикладами перших цифрових банків у світі є Tangerine of Canada, Fidor Bank of Germany.

Проте українські банки не відстають, а часто випереджають зарубіжні, через розширення можливостей використання цифрових послуг, зокрема, частка оплат фізичними особами через сервіси ApplePay та Google Pay випереджає показники в окремих країнах Європи і Америки. Лідерами серед українських банків є наступні (див. табл. 4.3.).

Таблиця 4.3.

Рейтинг українських банків за окремими показниками цифровізації послуг

Місце	Мобільний застосунок	Створення віртуальних карток	Інвестування онлайн	Підключення картки до ApplePay	Підключення картки до GooglePay	Оцінка клієнтів AppStore	Оцінка клієнтів PlayMarket
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Монобанк	+	+	+	+	4,9	4,9
2	Приват24	+	+	+	+	4,8	4,8
3	Sense Superapp	+	+	+	+	3,2	4,2
4	Raiffeisen Online (MyRaif)	+	+	+	+	4,7	4,2
5	Neobank	+	-	+	+	4,6	4,5

Примітка: складено на основі [139, 154]

Також стратегія українських банків у створенні цифрових продуктів для українського ринку передбачає масштабування на інші країни, а розділення суто банківських послуг, з процесингоми і ІТ-рішеннями, дозволяє тримати передові позиції в напрямку цифрової трансформації. Прикладом цього може бути банк Конкорд з власною процесинговою системою ProCard, як окремим інхаус-проектом та окремою ІТ-компанією, що займається мобільними застосунками та розробкою API і відповідного програмного забезпечення під конкретний проєкт [51].

Як зазначають експерти компанії ІВМ, важливими факторами успіху для цифрових банків є: масштабованість; управління клієнтським досвідом; здатність отримувати прибуток за рахунок розширення продаж базових банківських продуктів та перехід на більш складні цифрові продукти.

Відповідно аналіз складових ІТ-інфраструктури цифрового банку повинен включати: «системи автоматизації банківської діяльності; інформаційно-аналітичні системи; CRM-системи автоматизації взаємовідносин з клієнтами; системи роботи з пластиковими картками та мобайл-платежами; системи електронних послуг типу «банк - клієнт», інтернет-банкінг; мобільний банкінг; ІР-технології; call-центри; системи захисту інформації; управління інформаційною інфраструктурою» [339].

Активний розвиток фінтех-інновацій підтримується Національним банком України, яким було затверджено «Стратегію розвитку фінтеху в Україні до 2025 року» [252] у відповідності до якої головні ініціативи спрямовуються на сталий розвиток економіки, кешлес платежі та підвищення фінансової грамотності громадян, а тому числі, працівників фінансової сфери.

Основними факторами стримування розвитку фінтех ринку в Україні є: відсутність стратегії формування сталої фінтех екосистеми; дефіцит ІТ-спеціалістів, діяльність яких зорієнтована на цифрові трансформації; низький рівень фінансової грамотності населення, що є перешкодою для більш широкого освоєння і використання можливостей цифровізації; недостатній рівень покриття широкопasmовим доступом до інтернету в межах країни; відсутність гнучких регулюючих механізмів; недостатній рівень залучення іноземних інвестицій, що вимірюється низькою інвестиційною привабливістю, нестабільністю фінансової системи в умовах воєнного стану та впливом капіталу з країни через рецесію та нестабільність [154].

Для вирішення зазначених проблем та посилення цифрових трансформацій в банківському секторі нами пропонується:

1. Створити фонд для обробки транзакцій і токенизації реальних активів та реєстрації прав володіння активами. Токенизацію можна здійснювати для таких реальних активів: національної валюти, облігацій внутрішньої державної позики, прав на вуглецеві кредити, що одночасно дозволить інвестувати у проекти з енергоефективності, відновлюваної енергетики,

- спрямовані на зменшення викидів парникових газів. Токенізація дозволить банку обмінюватися фінансовими активами через технологію блокчейн.
2. Впровадити систему штучного інтелекту для проведення фінансового скорингу платоспроможності клієнтів; оцінювання макроекономічних ризиків; моніторингу ринків національної економіки та прогнозування їх кон'юнктури; захисту банківської системи від кібератак шляхом біометричного аналізу даних клієнтів, що унеможливить доступ шахраїв; оптимізації інвестиційного портфеля.
 3. Створити рамку фінансових компетенцій для працівників банківської установи для оволодіння широким спектром знань, навичок і вмінь, необхідних для успішної роботи в банківській сфері. В дану рамку можуть бути включені компетенції з: фінансової та цифрової грамотності, знання про банківські продукти та послуги (депозити, кредитні картки, кредити, інвестиційні продукти); тренінгова складова щодо алгоритму роботи платіжних систем, включаючи SWIFT, SEPA, платіжні картки та електронний банкінг; знання про регуляторні вимоги та стандарти, які регулюють банківську діяльність, такі як AML (протидія відмиванню грошей), KYC (знай свого клієнта) та GDPR (загальний регламент про захист персональних даних); знання та вміння клієнтського обслуговування.
 4. Прискорити процес впровадження цифрової гривні з використання рівневої моделі, обравши пілотні сектори та регіони для використання цифрової валюти, за схемою поступового впровадження інтегрованої системи розрахунків за принципами пропорційного розподілу (50% розрахунків з використанням фіатних грошей і 50% – цифрові гроші), що особливо актуально в умовах зростання інтересу Центробанків до CBDC.
 5. Для підтримки цифрових трансформацій на регіональному рівні сприяти НБУ створенню регіональних цифрових банківських хабів, які як централізовані платформи об'єднують різні банки та фінансові установи для обміну даними, послугами, ресурсами з метою покращення якості обслуговування клієнтів та оптимізації фінансових транзакцій. Регіональні

цифрові банківські хаби можуть сприяти розвитку фінансової інфраструктури та підтримувати економічний розвиток у різних регіонах, сприяючи залученню інвестицій.

6. Для примноження капіталу НБУ доцільно виступити в ролі інвестора на криптовалютному ринку шляхом створення власних криптовалютних інвестиційних фондів, торгівлі криптовалютами від імені своїх клієнтів, створення криптовалютних підтримуючих послуг, таких як цифрові гаманці або платіжні системи, впровадження блокчейн технології для оптимізації фінансових операцій та платежів. Цьому має передувати ретельний аналіз валютних ринків для врахування їх волатильності та наявних регуляторних обмежень.

Побудова фінтех екосистеми має поєднувати всіх учасників фінансового ринку: фінтех компанії, регуляторів, банки та фінансові установи, фінтех стартапи та бізнес-інкубатори, міжнародні платіжні системи, асоціації банкірів та фінансистів, акселераторів, постачальників тощо. Зокрема, діяльність фінтехкомпаній та їх цифрових продуктів у вигляді стартапів поєднує технологію сприяння інноваційним бізнес-моделям та посилення трансформації фінансових послуг [154].

Новим імпульсом поглиблення цифровізації фінансового сектору стала поява альтернативних фінансових продуктів і послуг, які починали розвиватись як електронні сервіси і трансформувались в децентралізовані системи на основі технологій блокчейну, використання смарт-контрактів та DEX технологій, а також розширення можливостей інвестування, кредитування, страхування та інших фінансових послуг. Масштабування даних технологій в межах світової економіки посилили процеси глобалізації та міжнародної інтеграції, підвищили рівень конкуренції на фінансових ринках, призвели до глобальної консолідації та прискореного розвитку фінтех новацій. «Глобалізація через процеси дерегуляції та зменшення обмежень доступу до регіональних фінансових ринків сприяла підвищенню прибутковості міжнародної фінансової діяльності за рахунок прискорення вільного руху капіталу та широкого використання нових інструментів, що, в

свою чергу, вимагало розробки нових підходів до управління ризиками. Крім того, глобалізація заохочує конкуренцію серед фінансових посередників, які прагнуть охопити певні сегменти ринку в міжнародному масштабі. Інноваційні впровадження носять стимулюючий характер для поширення альтернативних фінансових систем, а конкуренція змушує фінансові компанії розробляти нові продукти та послуги та застосовувати нестандартні підходи до ведення бізнесу» [12].

Ключову роль в альтернативних фінансах відіграють електронні та цифрові гроші, яким сьогодні приділяється значна увага в полі діяльності світових фінансових інститутів. Поняття електронних та цифрових грошей досить стрімко набуло поширення ще в той час, коли про цифрові процеси «говорили пошепки» і не надавали їм суттєвого значення, а електронні гроші на початку 21 ст. сприймалися як еквівалент певної фіатної складової, який домінує разом з розвитком інформаційних технологій. Проте переваги та зручність електронних розрахунків сприяли тому, що світові компанії переорієнтовувались у їх площину в процесі реалізації розрахункових операцій [12].

Часто в системі альтернативних фінансів «електронні і цифрові гроші ототожнюються, проте незважаючи на їх спільну природу походження, вони набули чітких відмінностей, що побудовані на технології їх розробки та використання. Якщо електронні гроші базуються на простих комп'ютерних рішеннях (кодах) із підвищеною системою захисту даних, то цифрові – стали альтернативою їм, яка побудована на таких технологіях, як ключі доступу, криптографія, подвійний підпис, розподілений реєстр даних (distributed ledger technology - DLT), на відкритих кодах і платформах для збору, і обробки великих даних, розробці численних фінансових мобільних додатків (mobile application), які часто створюються групами ентузіастів в обхід традиційним банківським інститутам» [12].

Розвиток альтернативних технологій призвів до появи спочатку безготівкових платежів, які пізніше трансформувались у безконтактні платежі

(GooglePay, ApplePay, SamsungPay) та мобільні платежі (m-платежі) за допомогою портативних пристроїв (оплата картками, браслетами, смартфонам, смарт-годинниками) на основі технологій мобільного білінгу, NFC (наближення пристроїв) та QR-кодів. Світовий ринок мобільних платежів, що оцінювався у 1,4 трлн. дол. США у 2020 році, а з 2021 по 2024 рік демонструє щорічні темпи зростання в межах 23-25%. [295].

Схема альтернативних платіжних систем на основі проривних фінтех рішень подана на рис. 4.6.

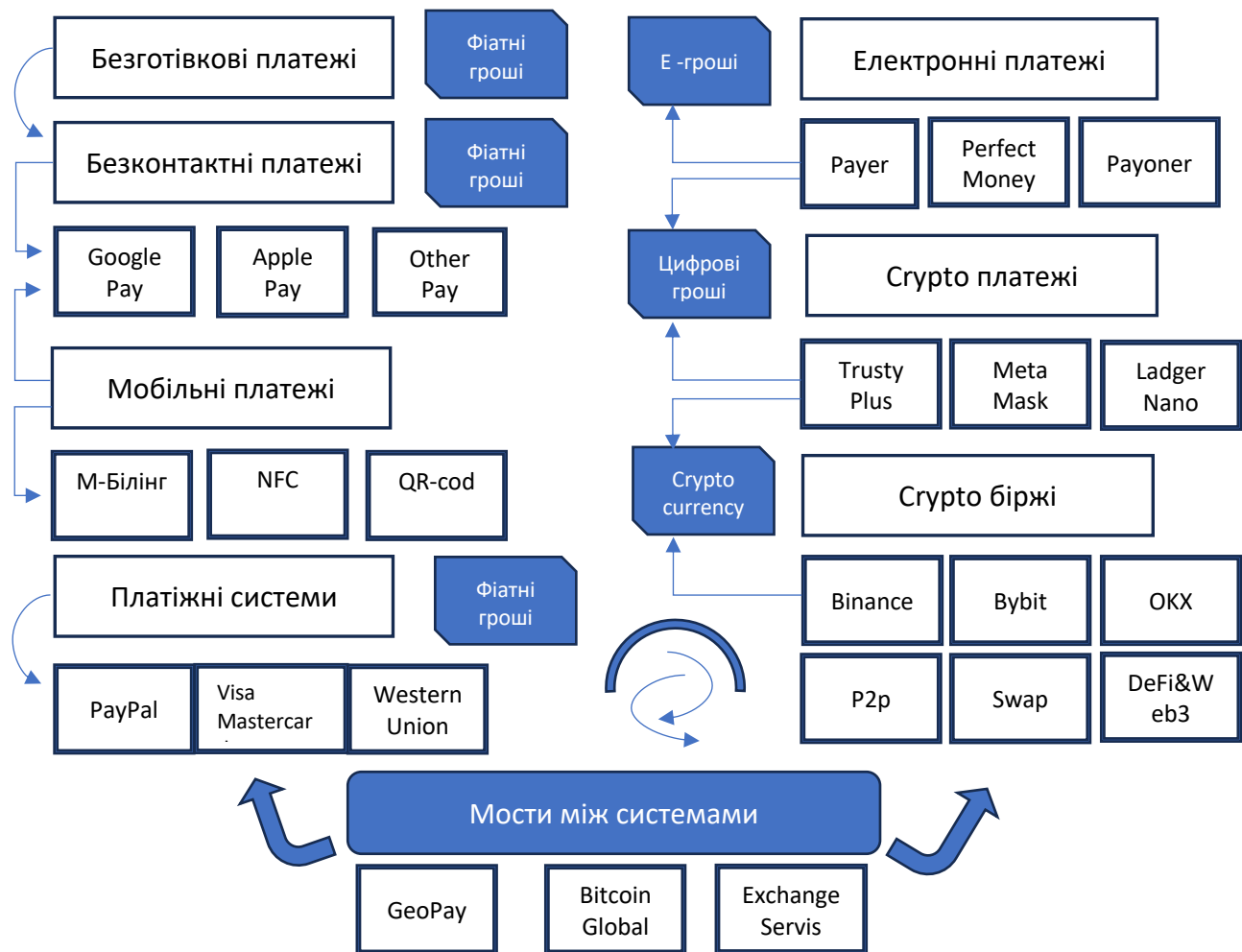


Рис. 4.6. Платіжні системи на основі фіатних і цифрових грошей

Примітка: побудовано автором.

Альтернативні фінанси вважаються «підризними по відношенню до традиційних моделей фінансового ринку, що особливо відчутно в тих економічних кластерах, де сучасні технології не тільки ґрунтуються на мережевій природі ринкових зв'язків, а сприяють відновленню і розширенню

соціально-мережових форматів фінансової діяльності» [12]. Це вимагає нових підходів до системи регулювання фінансового сектору з підвищенням рівня економічної свободи та дерегулятивних заходів, з метою їх прогнозованого впливу на фінансову систему.

Першими такими технологіями вважалися «електронні гроші», які знаменували заміну банкнот пластиковими платіжними картами, та появою платіжних систем спеціально призначених для електронних платежів (PayPal, PerfectMoney, Payer). Наступним етапом переходу на «нетрадиційні гроші» стала поява криптовалют, як форми віртуальних (цифрових) активів, які в період 2009-2021 рр. набули особливої популярності та призвели до розвитку інновацій в сфері фінансових технологій, як абсолютно нових платіжних засобів та децентралізованих рішень на основі технології блокчейн, що містило низку істотних відмінностей від електронних грошей.

Існуючі підходи до трактування криптовалют не повною мірою відображають сутність даного поняття, оскільки не враховують ряд важливих складових, що їм притаманні: по-перше, це відмінність від електронних грошей, які базуються на зобов'язаннях емітента, що має централізований характер випуску коштів в обсягах, не менших ніж їх емітована грошова вартість; по-друге, децентралізована система створення і обміну на основі пірингових мереж без центрального сервера управління; по-третє, зашифроване кодування даних з використанням криптографічних технологій, що підвищує надійність зберігання і достовірність підтвердження операцій [15].

Отже, на основі осмислення поданих характеристик криптовалют можна визначити дану дефініцією, як «особливий вид цифрових активів, яким притаманні функції сучасних грошей та які функціонують на основі децентралізованих систем управління, які в сукупності представляють собою складну систему інформаційно-технологічних процедур, побудованих на криптографічних методах захисту, що регламентують ідентифікацію власників і фіксацію факту їх зміни. Також важливо відмітити, що поява і

популярність криптовалют обумовлені технологічними, інституційними та економічними факторами. Так, технологічно можливості сучасних інформаційних технологій і комп'ютерних систем досягли високого рівня. Сучасні інформаційно-технологічні інновації впливають не тільки на характер функціонування фінансових ринків, а й на всі відтворювальні процеси, виступаючи при цьому не лише причиною прискорення динаміки економічних змін, але й новим фактором іманентної нестійкості економічних систем» [25].

В сучасній економіці гроші є основою її функціонування, що виконують роль зобов'язань (в т.ч. боргових) чи векселів банків перед своїми клієнтами, в умовах проведення грошово-кредитної політики та обслуговування їх депозитних рахунків, на яких зберігається більшість грошей в економіці. Банкноти та монети, що випускаються центральним банком, також є особливою формою зобов'язання банку перед власником готівки в умовах грошового обігу. Проте розвиток цифрових інновацій засвідчує, що в найближчі 5-10 років грошова маса більшості світових економік перейде з фізичної форми в електронну чи цифрову.

Цифрові гроші у формі різноманітних віртуальних активів не можуть бути ні зобов'язаннями, ні товаром оскільки більшою мірою їм притаманна форма нематеріальних активів. Поява криптовалюти як форми цифрових грошей, вимагає особливого підходу до розуміння даного явища в економіці, її проникнення в фінансово технологічну сферу, в тому числі, в грошово-кредитні відносини, та функціонування за межами системи банківського регулювання та обслуговування. Фактично вона є альтернативою традиційним та усталеним банківським системам платежів, яка відзначається вищою надійністю та прогресивністю, що заснована на новітніх технологіях і не підконтрольна жодному уряду. А ріст їх популярності та поширення лише засвідчує необхідність визначення правил їх функціонування, оскільки етап заборон і спроб державного контролю вже довів свою неспроможність.

Окрім того, функціонування та ефективне використання цифрових активів в системі міжнародних платежів та біржових операцій потребує

обґрунтування їх економічної суті, призначення та чіткого визначення функцій в порівнянні з традиційними (фіатними) грошовими системами. Така невизначеність перешкоджає швидкому створенню адекватних формально-інституційних норм, що регламентують процедури їх створення (на сьогодні існує безконтрольний випуск криптовалют та токенів на їх основі) і обігу. Це, в свою чергу, породжує правовий дисбаланс, оскільки фінтех інновації в економіці випереджають розвиток відповідного законодавства, що покликане регулювати сферу розрахунків та платіжні взаємовідносини між суб'єктами, що створює додаткові ризики для економічної системи на макро- і мікрорівнях.

В процесі глобалізації міжнародних розрахунків їх електронна та цифрова форма все більше набуватимуть популярності, оскільки перевагами цих систем для користувачів є їх ефективність та зручність, що напряму пов'язані з такими характеристиками як: швидкістю транзакцій; мінімальними комісіями (або їх відсутністю); анонімністю розрахунків; високим ступенем захищеності операцій; незворотністю платежів; переважаючою відсутністю необхідності конвертації у валюту країни здійснення розрахунків. Тому розвиток криптовалют, як і їх поява стала об'єктивним процесом конкуренції між системами фіксації фактів переходу вартості, яку сміливо можна віднести до інноваційної мережі платежів, що базується на P2P технології і яка функціонує без центрального контролюючого органу, банку чи сервера. Обробка транзакцій цієї мережі і емісія (створення-майнінг) самої криптовалюти здійснюється колективно, тобто зусиллями мережі на основі складних математичних рішень та процедур консенсусу.

Зважаючи на роль цифрових (віртуальних) активів в сучасних економічних відносинах варто відмітити що їх поява вимагала відповідного реагування зі сторони центральних банків, на основі чого ключові держави світу, зрозумівши, що вони, відстаючи в загальному тренді, не можуть залишатись поза процесом віртуалізації грошової системи. Саме так появилася ідея CBDC, як цифрова форма грошей центрального банку, можливе

використання яких буде характерним для підприємств і домогосподарств в системі здійснення платежів. Фактично така форма грошей включається в структуру традиційних грошей в цифровій формі, що випускаються центральним банком країни та базуються на цифровому обліковому записі. Поява CBDC покликана змінити парадигму в платіжній інфраструктурі на основі цифровізації та зумовлена швидким розвитком криптовалютного ринку, як основи паралельної позабанківської системи платіжних операцій, та конкурентної системи розрахунково-платіжним операціям в умовах реального часу.

Розвиток CBDC як законного платіжного засобу із зобов'язаннями центрального банку, робить її безпечною і менш вразливою, ніж інші цифрові валюти, проте таку форму цифрових грошей не можна співвідносити чи ототожнювати з криптовалютами, оскільки вона не базується на децентралізованих принципах, а має центральну структуру управління та контролю. Хоча існує окрім централізованого підходу до CBDC в якому центральний банк є єдиним емітентом, а комерційні учасники ринку лише виконують сервісні функції, також і децентралізована модель – в якій банки та небанківські фінансові установи можуть мати право емісії CBDC під контролем центрального банку. Другий варіант не є популярним у представників Центробанків, а тому, на нашу думку, це скоріше спроба держави утримати контроль над цифровим ринком платежів та створити альтернативу позабанківським цифровим платіжним системам.

Дослідження CBDC в 2021 р. провели понад 85% центральних банків у світі, з яких 60% – експериментували з цифровими валютами, а 14% – розгорнули пілотні проекти (за даними Банку міжнародних розрахунків (Bank for International Settlements)). Серед цифрових валют центральних банків найвідомішим прикладом є досвід Китаю, який першим запровадив цифровий юань під жорстким контролем держави. Серед інших держав, які оголосили плани з розробки і запровадження цифрових грошей під контролем Центрального банку були Велика Британія, Швеція, Канада, Бразилія,

Багамські острови, Європейський центральний банк (зона цифрового євро). Окрім того, такі країни як Гонконг, Таїланд, ОАЕ, Саудівська Аравія, Франція та Швейцарія не лише обмежуються внутрішнім використанням технології, але активно проводять тестування транскордонних операцій з цифровими валютами, а також міжбанківські транзакції. У 2023 р. Всесвітній економічний форум подав звіт «Принципи глобальної сумісності цифрових валют центральних банків» у якому узагальнюється досвід створення цифрових валют в різних регіонах із відповідними рекомендаціями щодо його розповсюдження [399].

Важливими складовими розвитку CBDC є такі фактори як доступ до них, конфіденційність і метод поширення. Серед можливих варіантів є як токеновізована форма цифрових валют з відповідними публічно-приватними ключами, так і на основі облікового запису (що більше відповідатиме критеріям електронних грошей).

В 2021 р. з метою заміру рівня зрілості центрального банку при розробці власної CBDC, компанією «PwC» [399] було визначено Глобальний індекс CBDC, який враховує прогрес центральних банків, позицію щодо розвитку CBDC та суспільний інтерес при використанні роздрібною (для населення) та оптовою (для міжбанківських розрахунків) CBDC (див. табл. 4.4).

Як бачимо з табл. 4.4 ініціативи роздрібною CBDC особливо сильні в країнах, що розвиваються, де фактори цифрової трансформації та фінансового залучення є ключовими. У глобальному рейтингу Україна з пілотним проектом «E-hryvnia» посіла 4 місце (достатньо високе значення індексу який склав 71 бал, стало свідченням результативності нашої країни у пілотуванні проекту), що може створити численні можливості для подальшої цифрової трансформації фінансового сектору, особливо через його інтеграцію і міжнародну платіжну систему на базі цифрових проектів.

Від України це вимагатиме значних зусиль в оновленні правового поля, системи регулювання та операційного контролю, а також узгодження податкового і бухгалтерського обліку.

Рейтинг CBDC серед країн світу

Назва CBDC	Країна (регіон)	Глобальний рейтинг	Значення індексу роздрібної CBDC
Sand Dollar	Багамські острови (Америка)	1	92
Bakong	Камбоджа (Азія)	2	83
DC/EP	Материковий Китай (Азія)	3	75
E-gryvnia	Україна (Європа)	4	71
E-peso	Уругвай (Америка)	5	71
Dinero electronico	Еквадор (Америка)	6	71
DXCD	Східні Кариби (Америка)	7	61
E-krona	Швеція (Європа)	8	58
E-won	Корея (Азія)	9	51
Digital Lira	Туреччина (Азія)	10	42

Примітка: Складено на основі даних PwC Global CBDC Index 2021 [399].

Незважаючи на значні технологічні досягнення індустрії 5.0 та їх проникнення в усі сектори національної економіки, розвиток фінансового сектору перебуває під впливом «стереотипів минулого». Найбільшим парадоксом є те, що в епоху високошвидкісного Інтернету звичайні банківські інструменти вимагають значних витрат часу для обробки транзакцій, стягнення високих комісій, роботи фінансових установ в умовах «закритих графіків».

Понад 1,7 мільярда людей у світі все ще не мають доступу до базової фінансової інфраструктури, але саме це актуалізує значимість для національної економіки цифрової трансформації. Завдяки швидкому розвитку технології блокчейн та екосистем, що формуються навколо неї, держави, банки, фінансові стартапи або окремі користувачі по всьому світу вже сьогодні можуть скористатися швидшими та значно дешевшими послугами, що сприяє підвищенню ефективності платежів. Підключення решти небанківського світу до цієї нової економічної ефективності через Інтернет буде найважливішим стратегічним напрямком цифрової трансформації.

Незважаючи на новації в системі фінансових корпорацій та банківських установ, найпрогресивнішою формою цифрової трансформації фінансового сектору на сьогодні є саме криптовалюти та віртуальні активи (токени).

Завдяки технології блокчейну на якій розвинулись криптовалюти, змінилася парадигма у підходах до грошово-валютних відносин, яка відзначається більшою прогресивністю, свободою та інноваційністю. А розвиток смарт-контрактів як нової форми економічної взаємодії дозволяє нам розглядати цифрову економіку, як таку, що побудована на розумних контрактах та забезпечена цифровими токенами (токеноміка).

Поява криптовалюти стала спробою технологічної відповіді на виклики обумовлені поглибленням диспропорцій економічних факторів. Популяризація даного феномену та розкриття його сутності, вимагає більш детального розгляду передумов появи криптовалюти і мотивів суб'єктів економічних відносин (громадян, компаній, банків і країн), які стали її вивчати та використовувати в процесі своєї діяльності. Беручи до уваги зазначені передумови наведені в Додатку Л, використання криптовалюти і технології блокчейн стало одним з відповідей на виклики розвитку світової економіки, в т.ч. пов'язані з недосконалістю державного і ринкового регулювання і має наступні характеристики:

- криптовалюта – продукт цифрової економіки, що має інтернаціональний характер та створений в інтересах і для обслуговування всіх учасників розрахунків.
- при створенні криптовалют застосовуються алгоритми, засновані на об'єктивних математичних законах;
- контроль за обігом криптовалюти здійснюється системою DLT, що робить її невразимим інструментом, з високою стійкістю по відношенню до дій третіх осіб;
- використання криптовалют дозволяє знижувати транзакційні витрати.

Порівняльні характеристики криптовалют з традиційними фіатними грошми та золотом наведені в таблиці 4.5.

**Порівняльні характеристики криптовалют з традиційними
фіатними грошима та золотом**

Порівняльні характеристики	Криптовалюта	Електронні гроші	Готівкові гроші	Золото
Класифікація	В залежності від країни: цінність, товар, біржовий товар власність, нематеріальний актив, законний платіжний засіб, інструмент надання послуг	Законний платіжний засіб	Законний платіжний засіб	Товар
Форма реалізації	Цифровий запис	Цифровий запис	Паперова банкнота (або пластик)	Метал
Мобільність	Дуже висока	Висока	Висока або середня	Низька
Довговічність	Дуже висока	Висока	Обмежена	Дуже висока
Поділ	Дуже висока	Дуже висока	Обмежена	Обмежена
Застосування в розрахунках	Обмежена (в даний момент)	Дуже висока	Дуже висока	Не використовується
Можливість відкликання платежу	Неможливо	Можливо з певними обмеженнями	Можливо	Не використовується
Платіжна система	Децентралізована, відкрита. Може бути централізована. Належить учасникам системи	Централізована, належить фінансовим організаціям	Централізована, належить фінансовим організаціям	Не використовується
Швидкість транзакції	Від декількох секунд до декількох десятків годин (рішення швидкісних платежів)	Від декількох секунд до 5 робочих днів	Від декількох секунд до декількох днів	Дуже низька
Комісія проведення операцій	Встановлюється самостійно учасниками операцій (низька)	Встановлюється платіжними системами банками	Встановлюється платіжними системами банками	Встановлюється банками і біржами
Анонімність	Висока	Обмежена (регулятори фінансові організації)	Обмежено висока (регулятори фінансові організації)	Обмежена (регулятори фінансові організації)
Регулювання обігу	Початковий рівень регулювання (окремі країни)	Високий	Дуже високий	Високий (ліцензування)

Продовження таблиці 4.5

1	2	3	4	5
Оподаткування	Окремі країни, окремі операції	Немає	Немає	ПДВ, крім рахунків в золоті
Здатність зберігати цінність	Обмежена через високу волатильність	Обмежена з врахуванням кредитних циклів	Обмежена з врахуванням кредитних циклів	Висока
Забезпеченість (ліквідність)	Довіра учасників системи	Довіра до здатності держави виконати зобов'язання	Довіра до здатності держави виконати зобов'язання	Фізична наявність
Емітент	Учасник платіжної системи або організація у випадку централізованої системи	Центральні/ національні банки, комерційні банки чи фінансові установи	Центральні/ національні банки	Добуваючі / переробні компанії
Спосіб емісії	Метод математичного розрахунку з невідомими змінними, але відомим результатом з раніше встановленою швидкістю емісії (10 хв. - BTC)	Цифровий запис	Друк	Добування / переробка
Межа емісії	Обмежена встановленими параметрами. Існують рішення без обмеження	Не обмежена	Не обмежена	Обмежена фізичними запасами золота
Стійкість до підроблення	Обмежена засобами криптографії та блокчейн	Обмежена засобами криптографії чи кодування	Обмежена технологічною складністю друку	Обмежена фізичними властивостями металу
Стійкість до крадіжки	Висока – для платіжного засобі Середня – для супутніх сервісів (гаманці, біржі)	Середня для супутніх засобів (електронний кабінет, кредитна карта)	Середня (фізичне заволодіння)	Висока через обмеженість обігу

Примітка: складено автором на основі джерел [382].

Наскільки поворотним буде даний феномен для поточного тренду розвитку світової економіки залежить від того, чи зможуть криптовалюти довести практичну ефективність по відношенню до фіатних грошей, а також до золота, а особливо чи здатні вони будуть скористатись власними перевагами по відношенню до останніх.

Відповідно до таблиці 4.5. цифрові гроші можуть здійснювати окремі функції фіатних грошей і золота, та в цілому, відповідають вимогам, що пред'являються до грошових знаків. За окремими критеріями криптовалюта містить суттєві переваги у використанні, саме тому вона й розглядається як альтернатива для заміни фіатних грошей.

Ключовою характеристикою грошей, як товару, є їх цінність, яка по відношенню до фіатних грошей сформувалася історично, з моменту їх появи, подальшої їх прив'язки до золотого стандарту і закінчуючи гарантіями країн-емітентів. Також часто їх цінність визначається роллю і статусом держави емітента. Проте для цифрових грошей цінність не може бути виміряна стандартними підходами, які застосовуються до фіатних грошових одиниць.

У більшості випадків криптовалюта не має матеріального підґрунтя і не підтримується державою. Тому її цінність визначається на основі індивідуального сприйняття та рівня довіри до неї від інших учасників суспільства. Криптовалюта існує лише у вигляді програмного коду і сьогодні має обмежені можливості для прямого обміну на товари, проте, вона може використовуватись як засіб обміну, а її унікальність, порівняно з паперовими грошима, визначається обмеженістю в обігу та можливостями використання поза системою регулювання держави. Потенційні ризики ослаблення можливостей регулятивного впливу держави вимагають більш ретельної оцінки ефектів від використання криптовалют і зіставлення їх результатів з потенційними масштабами реформування фінансового сектору економіки. Тобто криптовалюта стала наступним кроком еволюційного процесу цифрової економіки, що є продуктом технології блокчейн і каталізатором інтересу до даної технології.

Як було зазначено, на базі криптовалют і технології блокчейн виникло поняття токеноміки та токенизації активів. Підходи до розуміння токенизації, як механізму конвертації прав на реальні активи (RWA – Real World Assets) у цифровий токен на блокчейні, фактично стали процесом інтеграції інформації про будь-який актив (реальний чи віртуальний) до блокчейну, в межах якого відбувається випуск токенів. Останні можна розглядати як одиницю вартості або базову одиницю обліку, емітовану в межах певного блокчейну зацікавленою особою. Токени існують у вигляді записів у реєстрі, що розподілений в блокчейн-ланцюзі, який неможливо зламати, а тому криптовалюти є найбільш поширеним різновидом токенів. Хоча з технічної

точки зору, віднесення криптовалют до токенів є суперечливим питанням. З-поміж відомих токенів, які не є криптовалютами, можна назвати EOS (токен однойменного проекту Block.One) та RNTB (токен проекту Bitrent). Також розглядаючи такі стейблкоїни як USDT, USDC чи DAI можна говорити про токенизацію доларів США, оскільки прив'язка даних активів до долара здійснюється по ринковому курсу, тобто 1 до 1-го, а випуск самих стейблкоїнів відбувається під їх відповідне забезпечення в доларових резервах.

Цифровий актив – це нематеріальний актив, який створюється, продається та зберігається у цифровому форматі. Криптовалюта та токени є унікальними підкласами цифрових активів, які використовують криптографію, передову технологію шифрування (хешування даних), яка гарантує справжність криптоактивів за рахунок усунення можливості підробки або подвійного витрачання коштів.

Криптовалюти побудовані на основі блокчейну і фактично є його продуктом, яким можна торгувати, використовувати для обміну, для заощадження, для стимулювання користувачів до безпеки мережі. Токени створюються як частина платформи, яка побудована на існуючому блокчейні (наприклад ERC-20, як частина екосистеми Ethereum) є одиницями вартості, які використовуються організаціями (проектами), для їх впровадження на основі чи поверх існуючих мереж блокчейнів і вони можуть зберігати цінність, використовуватися для обміну та бути розроблені для представлення фізичних активів або традиційних цифрових активів [378].

У великих інвестиційних проектах все більше застосовуються сек'юритітокени, тобто токени як цінні папери, первинна пропозиція яких сприяла розвитку STO (security token offering). Токенизація дозволяє будь-який об'єкт власності або інвестицій розділити на безліч токенів та додати його на блокчейн, що забезпечує його перетворення у цінний папір, але у вигляді токенів. Для дрібних інвесторів це можливість не вступати в інвестиційні фонди, а торгувати активами на вторинному ринку, спростити процес реєстрації, оформлення права власності, оскільки вся необхідна інформація

зберігається в блокчейні, а операції з активами виконуються на основі смартконтрактів. Загальна ціна всіх цифрових акцій повинна дорівнювати вартості токенизованого реального активу, що дає можливість створити ринок цінних паперів без фондової біржі, поєднати інструменти лояльності та інструменти інвестування, перетворити процес залучення грошей у бізнес у захоплюючу гру на основі розвитку новітніх цифрових ідей, таких як Метавсесвіти.

Види існуючих токенів наведені в таблиці 4.6.

Таблиця 4.6

Види токенів та приклади токенизації активів на їх основі

№ п/п	Вид	Характеристика	Використання	Номінал/приклад
1	2	3	4	5
1.	Utility Tokens	Токени корисності - є носіями певної цінності в межах бізнес-моделі онлайн-платформи емітента токenu.	- надають доступ до активів, є інструментом фінансування мережі. - можуть бути еквівалентом певного обсягу хмарного сховища - можуть бути обміняні на певні послуги цифрової платформи	BAT – децентралізована реклама у браузері Brave, який працює в мережі Ethereum BNB – токен криптовалютової біржі Binance Siafunds (SF) у мережі Sia
2.	Equity tokens	Токени власності компанії або участі у її прибутку (токени капіталу)	- надають власнику права, аналогічні до прав власників частки у статутному капіталі юридичної особи - права на отримання дивідендів або право голосу на зборах акціонерів	SPiCE VC – участь у прибутку стартапів BCAP (Blockchain capital) – інвестиції у венчурний капітал Neufund – емісія токенизованих цінних паперів LSK – проект LISK
3.	Security Tokens	Токени безпеки	- надають право власності на актив; - є інвестиційними контрактами; - повинні включати грошові вкладення, спільне підприємство і прибутковість з обчислювальними зусиллями різних учасників. - проходження Howey Test	tZERO - платформа для випуску та торгівлі Security Tokens. Токен TZROP видається компанією tZERO та представляє власність в цінному папері. R-Token - це токен, який відповідає стандартам безпеки і регулювання (платформа Harbor). TokenSoft (STO) - платформа для створення та управління Security Tokens, яка допомагає емітентам відповідати законодавству та стандартам безпеки.

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5
4.	Asset-backed tokens (RWA - Real World Assets)	Токен реального активу (золото, нерухомість, фіатні валюти)	- оцифровані та збережені у блокчейні реальні товари та послуги, що надають юридичний титул на такі товари або послуги (квадратні метри в об'єкті нерухомості, витвори мистецтва, певний обсяг юридичних послуг)	USDT, USDC – токенизований долар PAX Gold – токенизоване фізичне золото RealT – платформа токенив нерухомого майна DGX - DigixDAO Gold
5.	Syntetic Token	Токени, які представляють синтетичні активи, такі як акції, індекси, товари та фінансові інструменти	- використовується для голосування та управління протоколом - дозволяє користувачам випускати та торгувати синтетичними активами за допомогою умовних контрактів - створення доступу до реальних фінансових активів та створення нових можливостей для торгівлі та інвестування на блокчейн-платформах.	Synthetix (SNX) - децентралізована фінансова платформа, яка випускає Syntetic токени, які представляють різні активи, такі як криптовалюти, фіатні валюти, акції та інші товари. Mirror Protocol (MIR) - DeFi протокол на блокчейні Terra, який дозволяє створювати та торгувати синтетичними акціями, ETF та іншими фінансовими активами. MIR є токеном протоколу та використовується для голосування та управління протоколом. UMA - це протокол для створення та управління синтетичними активами на блокчейні Ethereum.
6.	Payment Tokens	Платіжні токени (токени валюти)	- призначенні для здійснення платежів та транзакцій на блокчейн платформах - класифікують як токени корисності	BTC ETH XRP XLM
7.	NFT Tokens	Невзаємозамінні токени	- представляють унікальні цифрові активи, такі як мистецтво, музика, відео, власність нерухомості тощо. Кожен NFT має унікальний ідентифікатор та не може бути замінений на інший актив. - не мають однакової цінності, що свідчить про їх унікальність. Без будь-якої можливості для реплікації вони цінніші, ніж взаємозамінні.	CryptoKitties - унікальні цифрові котики. Decentraland - це віртуальна реальність побудована на блокчейні, де користувачі можуть купувати, продавати та розвивати нерухомість у вигляді NFT токенив. Axie Infinity - ігри на блокчейні де користувачі можуть збирати, тренувати та торгувати унікальними цифровими створіннями Art Blocks - платформа для створення та продажу унікальних цифрових мистецьких творів у вигляді NFT токенив. NBA Top Shot - платформа, де користувачі можуть збирати та торгувати унікальними моментами з ігор NBA у вигляді NFT токенив.

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5
8.	Governance Tokens	Управління протоколами	- використовуються для голосування та управління протоколами або децентралізованими організаціями; - надають власникам можливість приймати рішення щодо розвитку та управління платформою.	MakerDAO - децентралізована автономна організація, яка випускає стабільну криптовалюту DAI. Compound - децентралізована платформа для управління криптовалютами депозитами та кредитами. Uniswap - децентралізована біржа, яка працює на основі автоматизованих ліквідних пулів. Токен UNI використовується для управління протоколом Uniswap та голосування за пропозиції щодо розвитку біржі. Aave - децентралізована платформа для управління криптовалютами позиками та депозитами. Balancer (BAL) - децентралізована платформа для створення та управління ліквідними пулами.

Примітка: Складено автором на основі аналізу існуючих видів токенів.

В децентралізованих мережах за значенням токени можуть поділятися на: токени першого рівня, які є нативними (оригінальними) для конкретного ланцюжка блоків, а також використовуються для роботи всіх служб в ланцюжку блоків, наприклад, у криптовалютах – BNB (в мережі Binance Smart Chain), або ETH (в мережі Ethereum); токени другого рівня, що використовуються у децентралізованих додатках конкретної мережі (OMG реалізовані для OmniseGO, децентралізованого проекту в мережі Ethereum) [144].

Впровадження поняття токеноміки призвело до активного розвитку децентралізованої фінансової технології (DeFi), як інноваційного та революційного напрямку у сфері фінансів, заснованого на використанні блокчейну та смарт-контрактів. Ця концепція пропонує альтернативу традиційним централізованим фінансовим послугам, надаючи користувачам можливість здійснювати різноманітні фінансові операції безпосередньо, без посередництва традиційних фінансових установ. Фактично DeFi використовує

гібридні смарт-контракти для укладання угод, що стосуються генерації доходу, позики та захисту від ризиків. DeFi – це конкретний тип гібридного смарт-контракту, який поєднує онлайн-код з позачерговими доказами того, що відображають угоди прописані в такому контракті. Ця система надає чіткість у відношенні до ризиків та контроль над активами, а також забезпечує вищий дохід для користувачів. Фактично DeFi прагне створити якісну альтернативу традиційному банківському сектору з технологіями, які працюють без посередників.

Ключові особливості DeFi представлені в табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Складові елементи і особливості DeFi технологій*

№ п/п	Характеристики DeFi	Опис
1	2	3
1	Децентралізація	Система DeFi базується на блокчейні, відсутність центрального контролю та посередництва. Транзакції реєструються в розподіленому журналі, забезпечуючи прозорість та відсутність цензури.
2	Розумні контракти	Використання смарт-контрактів у системі DeFi дозволяє автоматизувати та кодувати фінансові операції, забезпечуючи автономність та безпеку виконання угод.
3	Ліквідність	Платформи DeFi пропонують різноманітні можливості для надання та використання ліквідності, включаючи протоколи депозитів і позик.
4	Токени та стандарти	Фінансові інструменти у світі DeFi представлено токенами, які відповідають різним стандартам (наприклад, ERC-20, ERC-721, BEP-20), що дозволяє ефективно взаємодіяти та обмінюватися цифровими активами.
5	Управління	Рішення DeFi розробляються та вдосконалюються за допомогою децентралізованих механізмів управління. Голосування спільноти визначає стратегії та розвиток децентралізованих платформ.

Примітка: складено автором.

Як бачимо зі складових елементів наведених в табл. 4.7 DeFi – це не один проект або платформа, а ціла екосистема різних програм та сервісів, які надають користувачам доступ до різних фінансових інструментів та можливостей, таких як:

1. Децентралізовані біржі (DEX) – платформи, які дозволяють користувачам обмінювати криптовалюту без посередництва централізованої біржі. Приклад: Uniswap, SushiSwap, Pancakeswap.
2. Пули ліквідності (Liquidity Pools) – механізми, що дозволяють користувачам ставити свої активи у спільний фонд для надання ліквідності на децентралізованих біржах.
3. Фармінг ліквідності (Yield Farming) – процес, за якого користувачі отримують винагороду за участь у пулах ліквідності, вкладаючи свої активи.
4. Децентралізовані кредитні платформи – сервіси, які дозволяють користувачам надавати та отримувати кредити без участі традиційних банків. Приклад: MakerDAO, Aave.
5. Страхування ризиків – системи, які дозволяють користувачам застраховувати свої активи від ризиків за допомогою смарт-контрактів. Приклад: Nexus, Mutual.
6. Синтетичні активи - створення токенів, які відтворюють вартість реальних активів, таких як акції, товари чи валюти. Приклад: Synthetix.
7. Децентралізовані оракули – системи, які постачають зовнішні дані (наприклад, цінові дані) для використання в смарт-контрактах і блокчейнах.
8. Смарт-контракти – автоматизовані програми, які виконують угоди на основі певних умов без потреби посередництва.

Першою екосистемою для DeFi став протокол Ethereum, який був розроблений не просто як альтернативна криптовалюта до головної криптовалюти Bitcoin, а як платформа для стартапів, ICO та смарт-контрактів. У цьому контексті Ethereum можна розглядати як ключовий проект DeFi, який надає можливість інвестувати через ICO (IEO) широкому колу учасників, відкриваючи двері до концепції децентралізованих фінансів. Проте Ethereum не єдиний протокол на якому розвиваються децентралізовані фінансові продукти, до інших мереж які пропонують альтернативу Етеріуму відносяться

BNB, Solana, Tron, Kava, і також існують DeFi системи на блокчейні Bitcoin (виконані на основі RSK (Rootstock) – смарт-контракти в мережі Bitcoin) або через протокол ERC-20 на Wrapped Bitcoin (WBTC), що може застосовуватись на блокчейні Ethereum [6].

Проте слід чітко розрізняти монети DeFi і токени DeFi, різниця між якими полягає в тому, що перші – працюють на власному блокчейні, а отже є нативним активом, а другі (токени DeFi) – це токен криптовалюти, побудований на існуючому блокчейні з використанням певного стандарту даного блокчейн протоколу, зокрема, такого як ERC (для блокчейну Ethereum), BEP (для BNB), TRC (для TRON), SOL (для SOLANA) і ряд інших. Прикладом можуть бути токени DEX платформ, такі як UNI (Uniswap), SUSHI (SushiSwap), CRV (Curve Finance), BAL (Balancer) чи dYdX (DYDX), які побудовані на блокчейні Ethereum (ERC-20) (див. табл.4.8) [31].

Таблиця 4.8.

Класифікація DeFi активів та можливості їх використання

№ п/п	Назва DeFi проекту	Вид активу	Тип протоколу	Використання
1	Ethereum (ETH)	Монета	Нативний	Платежі, робота
2	Solana (SOL)	Монета	Нативний	Платежі, голосування
3	Uniswap (UNI)	Токен	ERC20	Голосування
4	Chainlink (LINK)	Токен	ERC20	Платежі, робота
5	Dai (DAI)	Токен	ERC20	Стейблкоін
6	Curve DAO Token (CRV)	Токен	ERC20	Голосування
7	Avalanche (AVAX)	Монета	N/A	N/A
8	Fantom (FTM)	Монета	BEP2, ERC20, Нативний	Платежі, голосування
9	Tezos (XTZ)	Монета	Нативний	Голосування
10	Serum (SRM)	Токен	ERC20, SPL	Знижки, дивіденди, голосування
11	PancakeSwap (CAKE)	Токен	BEP20	Голосування
12	Aave (AAVE)	Токен	ERC20	Знижки, платежі
13	Maker (MKR)	Токен	ERC20	Голосування
14	Compound (COMP)	Токен	ERC20	Голосування
15	SushiSwap (SUSHI)	Токен	ERC20	Дивіденди, голосування
16	Convex Finance (CVX)	Токен	ERC20	Управління
17	Yearn Finance (YFI)	Токен	ERC20	Управління
18	dYdX (DYDX)	Токен	ERC20	Голосування, знижка

Примітка: систематизовано автором на основі [31].

Зростання кількості нових платформ DeFi пов'язане з їх інноваційністю та непередбачуваністю, що надає їм актуальності в сучасному фінансовому ландшафті та створює популярні тренди в децентралізованих фінансах.

Аналіз популярності децентралізованих фінансів дозволяє відмітити, що значний приріст DeFi сектору припав на кінець 2020 р., коли його капіталізація перевищила 20 млрд. дол. США. При цьому домінування DeFi ринку скоротилось на 2,5% по відношенню до всього криптовалютного ринку, що було пов'язано зі значним ростом в цей період ціни біткойна (BTC) з 10 тис. дол. США до 40 тис. дол. США. У 2021 р. відбувся справжній бум у розвитку DeFi мереж, результатом якого стало зростання до рекордних 142 млрд. дол. США, що складало близько 650% приросту до показника 2020 р. При цьому частка децентралізованих фінансових інструментів в загальній ринковій капіталізації цифрових активів зросла більш як у двічі, і досягла приросту домінації DeFi на 6,5%. Справжнім крахом для ринку став 2022 р., у другому кварталі якого капіталізація DeFi ринку скоротилась на 74,6% і склала 36 млрд. дол. США. Проте станом на лютий 2023 р. загальна ринкова капіталізація проектів децентралізованого фінансування досягла 53,5 млрд. дол. США. Трійку найбільших проектів становили Aave (5,6 млрд. дол. США), Uniswap (5,5 млрд. дол. США) та Maker (5,2 млрд. дол. США). Це зростання свідчить про відновлення DeFi ринку після значного падіння у 2022 р. [222] (див. рис. 4.7.).

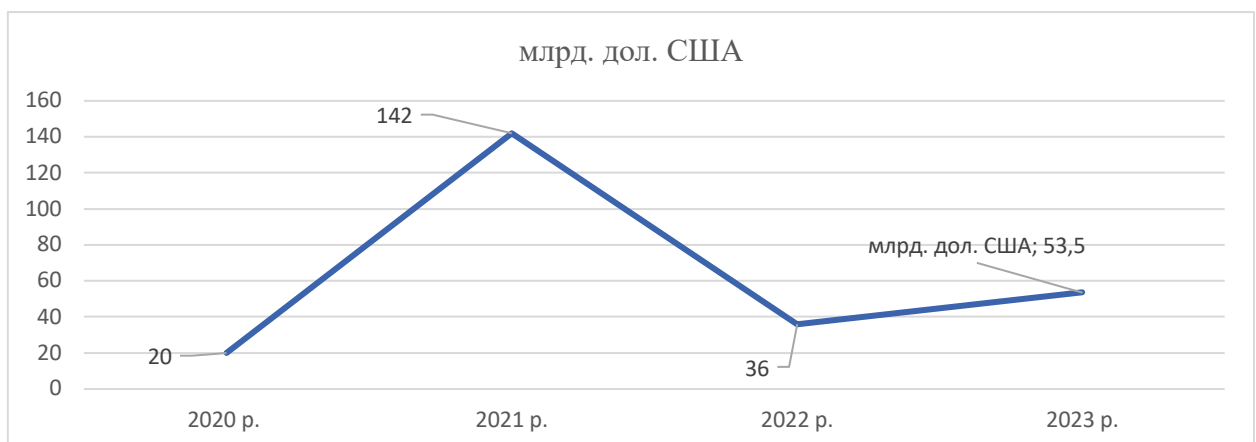


Рис. 4.7. Динаміка зміни капіталізації DeFi ринку за період 2020 – 2023 рр.

Примітка: побудовано з використанням автором [335].

Пули ліквідності (LP) виступають як засоби об'єднання активів для забезпечення торговельної активності на DEX біржах. Вони є ключовою складовою децентралізованих фінансів, сприяючи високій швидкості та ефективності транзакцій та вирішуючи проблеми незабезпечення токенів.

Для створення пулу ліквідності користувачі блокують свою криптовалюту у смарт-контрактах, забезпечуючи тим самим торговельні пари на DEX. Постачальники ліквідності додають власні активи у пул, забезпечуючи ринок та отримуючи відсоток від комісій за транзакції. Впровадження LP розширює можливості торгівлі на децентралізованих біржах та знижує залежність від традиційних маркет-мейкерів. Однак існують ризики, такі як непостійні збитки, вразливість смарт-контрактів та можливі маніпуляції з боку творців пулу.

Пули ліквідності знайшли застосування у фармінгу ліквідності, управлінні, створенні синтетичних активів, страхуванні та інших областях DeFi. Вони визначають децентралізовані фінанси та сприяють розвитку та ефективному функціонуванню екосистеми і фактично стали основним елементом DeFi-середовища, через який реалізується принцип децентралізації та свободи доступу до фінансів.

Серед інших переваг DeFi проектів варто відмітити Peer-to-peer алгоритм сфери кредитування, який дозволяє будь-якій особі з усього світу брати кредит або розміщувати активи на депозит. Ефективність цих операцій полягає в усуненні посередників, адже в системі децентралізованих фінансів роль посередника виконує код, який встановлює правила та регулює взаємодію між сторонами за допомогою смарт-контрактів. Блокчейн, на якому базується проект, є децентралізованим протоколом, який гарантує надійність таких операцій.

Використання смарт-контрактів виникає з необхідності вирішення питання «хто повинен заплатити першим?». Угоди, що укладаються між невідомими сторонами часто потрапляють під додаткові ризики невиконання зобов'язань, але в системі смарт-контракту це вирішується автоматично при

виконанні умов, що встановлені двома сторонами. Робота, яка раніше потребувала третьої сторони для гарантій здійснення операцій, тепер може бути виконана механічно, завдяки автоматизації системи смарт-контракту.

Одним із найвідоміших проєктів у сфері DeFi є MakerDAO – протокол децентралізованого кредитування, який має широкий функціонал. Однією з ключових його переваг є наявність особливих смарт-контрактів під назвою «Заставні боргові позиції». Ці контракти дозволяють кожному користувачеві відправити певну кількість криптовалюти Ethereum у смарт-контракт на базі протоколу ERC20 і випустити свій токен, який забезпечується іншою криптовалютою. Створені маркер-токени DAI (стейблкоїн) фактично є боргом перед MakerDAO, який забезпечений заставою. Платформа діє як своєрідний банк, у якому кожен користувач може взяти кредит, а позичкові кошти часто використовуються клієнтами DeFi-сервісів для поповнення дефіциту ліквідності, як альтернатива дорогим банківським кредитам [380].

Цифрові (віртуальні) активи в Україні ще не набули офіційного статусу, навіть після прийняття відповідного законодавства, оскільки існують додаткові бар'єри на шляху переходу економіки в цифровий простір. Зокрема до таких можемо віднести: відсутність єдиного підходу до токенизації, який лежить в площині невизначеності щодо управління активами, розподілу відповідальності, безпеки даних, інтеграції з традиційними платіжними системами. А тому токенизація в Україні більшою мірою залишається нерегульованою.

Основним питанням токеноміки у глобальному масштабі є розмежування токенів, які можуть бути віднесені до цінних паперів і підлягають складному регулюванню у більшості країн-провідних економік світу, та токенів, які не визнаються цінними паперами. Дана проблема у нас певним чином вирішується в ч. 1 ст. 3 Закону України «Про цінні папери та фондовий ринок», в якому підхід до визначення цінного паперу виключає віднесення до їх категорії будь-якого токена. Також важливим є питання оподаткування токенів, яке у більшості розвинених країн світу зводиться до

підходу, згідно з яким токен активу оподатковується так само, як актив, права на який він надає, а прибуток від володіння токеном – розглядається як інвестиційний прибуток або прибуток від операцій, таких як оренда та інші джерела прибутку. Україна також схиляється до використання подібного підходу в оподаткуванні токенів, а тому доцільно було б запровадити їх норми в рамках Податкового кодексу.

Загалом інвестиції в криптовалюти відзначаються підвищеним інтересом, особливо в періоди коли росте їх вартість на основі або інформаційних приводів, або інших факторів, таких як вливання «вертолітних грошей» в економіку США в період пандемії, чи схвалення дозволів для ETF фондів біткойна чи ефіру, що відповідно піднімає рівень капіталізації даного ринку.

Рейтинг інвестиційної привабливості в розрізі країн поданий в табл. 4.10.

Таблиця 4.10

**Світовий приріст інвестицій від криптоактивів за 2023 р.
(в розрізі країн)**

Країна	Інвестиції (млрд.дол. США) – 2023р.
1	2
США	9,36
Велика Британія	1,39
В'єтнам	1,18
Китай	1,15
Індонезія	1,06
росія	1,04
Південна Корея	1,04
Німеччина	0,96
Туреччина	0,95
Аргентина	0,91
Україна	0,85
Бразилія	0,83
Японія	0,8
Канада	0,79
Франція	0,72
Іспанія	0,57
Нігерія	0,55
Польща	0,52
Філіппіни	0,5

Примітка: складено на основі даних Chainalysis [413].

Як бачимо з даних табл. 4.10. в п'ятірку ключових країн в яких приріст інвестицій від криптоактивів входять США, як абсолютний лідер, Великобританія та східно-азіатські країни (В'єтнам, Китай, Індонезія), проте Україна має значний потенціал для розвитку крипторинку, а тому його використання має сприяти розвитку економіки за умови вироблення правових та економічних важелів, які розширяють можливості криптоіндустрії.

В частині регулювання крипторинку та токеноміки, які активно насичують та розвивають цифрове середовище ключовим є їх легалізація через відповідні правові і фіскальні інструменти. З прийняттям Закону України №3637 «Про віртуальні активи» був започаткований шлях до токенизації економіки та легалізації віртуальних активів в Україні [186]. Закон визначає правовий статус віртуальних активів, надає юридичний захист користувачам та учасникам ринку, легалізує діяльність іноземних та українських криптобірж, дозволяє банкам відкривати рахунки для криптокомпаній, а громадянам надає можливість декларувати свої прибутки у віртуальних цифрових активах. Для отримання можливості проводити діяльність, пов'язану з обігом віртуальних активів, «постачальники послуг повинні розкрити структуру власності для можливості встановлення кінцевих бенефіціарів, з бездоганною діловою репутацією, а також запровадити внутрішні процедури фінансового моніторингу для запобігання відмиванню доходів, одержаних злочинним шляхом»[55].

Проте перепорою введення закону в дію стала необхідність змін до Податкового кодексу щодо особливостей оподаткування операцій із віртуальними активами. Зазначене питання потребує оцінки криптовалюти для оподаткування, зокрема визначення їх як прирівняних активів до фіатних грошей, як їх аналогу з усіма функціями, чи як нематеріальних активів чи як майна. Іншими бар'єрами щодо впровадження чітких податкових норм є:

- документальне підтвердження транзакцій в процесі обміну криптовалюти на гривню чи інші валюти;

- визначення доходу (збитку) від курсової різниці на вартість криптовалют в момент її купівлі-продажу чи з початку участі в ICO/IDO/IEO;
- облік токенів на балансах юридичних осіб;
- визначення бази оподаткування та ставок податків на операції з віртуальними активами;
- подання звітності про доходи та операції в криптовалютах чи токенах;
- визначення межі неоподаткованого доходу у віртуальних активах, за умови використання інвестиційних продуктів.

Також існують труднощі пов'язанні з адмініструванням віртуальних активів на рівні органів ДПС, веденням податкового обліку з ними, а також з визначенням контрагентів, що матимуть право на здійснення операцій випуску, обміну, переказу, зберігання, продажу, що потребує додаткового регулювання на рівні відповідних держреєстрів.

На нашу думку, прирівнення віртуальних активів до готівкових фіатних грошей є одним з найпрогресивніших способів, який дозволив би впровадити усталені підходи, що сформувались стосовно «класичних» грошових одиниць і, що не вимагало б додаткової законодавчої надбудови, а також спростило податкові операції, зокрема на стадії обміну цих активів. Але це означало б надання віртуальним активам усіх притаманних функцій які виконують гроші, з чим не можуть погодитись, перш за все, емітенти реальних валютних активів, і саме для цього впроваджується їх альтернатива у вигляді CBDC.

Менш прогресивним шляхом є визнання за віртуальними активами майнових прав, що призведе до майнової форми оподаткування за всі транзакції пов'язані з ними і, одночасно, знизить можливості їх використання як платіжних засобів, оскільки для користувачів простіше буде проводити розрахункові операції у фіатній валюті без додаткового податкового навантаження.

У зв'язку з високою волатильністю крипторинку принциповим питанням також є визначення вартості віртуальних активів для розрахунку податкового навантаження. Тут можливо відати ініціативу в руки платника і тоді не уникнути суперечок щодо достовірності даних, або впровадити механізм «арбітра», який матиме довіру регулятора, зокрема це можуть бути моніторингові платформи, такі як CoinMarketCap чи CoinGecko [144].

Важливим фактором сприяння розвитку віртуальних активів є визначення мінімальної межі неоподаткованого доходу за умови їх використання як засобу інвестування. В цьому контексті показовим є приклад Німеччини, де такий поріг складає 600 євро. При цьому, якщо валюта не продається протягом року, то податок за різницю від її переоцінки платити не потрібно, що є важливим моментом інвестиційної привабливості.

Окрім того, національне законодавство повинно бути адаптоване під Європейські вимоги, для чого нам необхідно схвалити норми ЄС щодо регулювання ринків криптоактивів, які представлені переліком відповідних правил з їх регулювання – Markets in Crypto Assets (MiCA)[238]. В цьому контексті європейські країни визначили своє ставлення до цифрових активів та створили органи регулювання, на відміну від України, де на стадії доопрацювання закону у Верховній Раді постало питання головного регулятора. Конкурентами в цьому питанні є Нацбанк і Нацкомісія з цінних паперів та фондового ринку (НКЦПФР), одночасно законом надано значні повноваження для Міністерства цифрової трансформації (Мінцифри). У Верховну Раду України подано на розгляд два законопроекти про легалізацію криптоактивів: авторства НКЦПФР (№10225) та авторства Мінцифри (№10225-1), які мають дати відповідь на питання подальшого регулювання. Зокрема, перший варіант передбачає розрахунок податкової бази на загальній системі оподаткування (18% ПДФО і 1,5% ВЗ); тоді як другий законопроект передбачав диференційовану зростаючу ставку з поступовим підвищенням: 5% у перші три роки, 9% ще на п'ять років і тільки після цього 18% на виведений

капітал. Проте зазначені законопроекти не пройшли погодження, а тому потрібно напрацьовувати нові підходи [139].

«Війна за першість в регулюванні» призвела до того, що поки НБУ визначався з нормативними актами, які сприяли б розвитку ринку та забезпечували громадян від шахрайства та знецінення заощаджень, а Нацкомісія з цінних паперів вивчала питання легальної діяльності міжнародних криптоплатформ, криптовалютні біржі українського походження такі як Kuna, WhiteBit перереєструвалися в закордонні резиденції. А валютні обмеження введенні Нацбанком на high-risk транзакції призвели до скорочення операцій з криптоактивами втричі, що є свідченням «втечі» криптопотоків за межі України і якщо вона продовжиться, то обсяг українського ринку може зменшитися у п'ять разів в поточному 2024 році.

Таким чином, вище викладене дозволяє констатувати, що цифровізація сектору фінансових корпорацій дозволяє створювати не лише нові фінансові цифрові інструменти та продукти, але й підтримувати фінансову цілісність економіки України в умовах війни, інтегруватися в глобальний крипторининок та розвивати нові криптоіндустрії.

4.3. Цифрова трансформація сектору нефінансових корпорацій

Сектор нефінансових корпорацій, який представлений великим, середнім та малим бізнесом використовує цифрову трансформацію як спосіб зміни моделі ведення бізнесу, або як механізм заміни старих бізнес процесів новими цифровими технологіями чи сервісами. І якщо для представників великого бізнесу в пріоритеті є пошук власної стратегії цифрової трансформації, то малий і середній бізнес все ж стикається з перешкодами, які не дозволяють швидко адаптуватись до нових реалій. Тобто глобальне проникнення цифрових технологій в економіку на пряму відбивається на трансформаційних підходах до їх впровадження на рівні бізнес-структур.

Сектор нефінансових корпорацій переважно спирається на стратегії, які розробляються в рамках проектів Індустрія 4.0-5.0 та які характеризують перехід на нові стандарти ведення бізнесу. Якщо Індустрія 4.0 задала тренди у використанні технологій, то перехід на Індустрію 5.0 був зумовлений необхідністю подолання ризиків та розбіжностей між технологічним потенціалом та інтелектуальними властивостями людини, що, в кінцевому рахунку, призводило до вивільнення робочих місць, падінням збуду готової продукції і відповідним скороченням прибутковості компаній.

Інноваційний концепт Індустрії 4.0 на Європейському просторі розроблявся з метою стримування азійських компаній, що витісняли корпорації західного бізнесу з ринків. Сьогодні даний концепт формує економічну повістку дня з урахуванням ризиків обмежених сировинних, енергетичних ресурсів та загроз для логістичних компаній. Основними індикаторами даної індустрії стали автоматизація процесів, оптимізація виробництва та раціоналізація логістики, оскільки високотехнологічні компанії за оцінками McKinsey використовують лише 60% свого потенціалу, і за класифікацією цієї компанії виділяється 8 базових чинників цифрової трансформації для створення доданої вартості:

1. Оптимізація режимів роботи обладнання.
2. Підвищення продуктивності праці та її безпека.
3. Оптимізація завантаження обладнання.
4. Оптимізація логістичних потоків.
5. Підвищення якості продукції.
6. Скорочення термінів виведення продукції на ринки.
7. Покращення прогнозування попиту.

Розвиток зазначених процесів передбачає масштабне використання таких технологій як:

1) індустриальний Інтернет речей, який забезпечує для об'єктів реальної економіки взаємодію без втручання людського чинника, тобто повноцінне впровадження телекомунікаційних систем для автономних пристроїв, які

враховуючи специфіку виробництва здатні вести самостійний обмін інформацією, а їх інтеграція в національні та міжнародні ланцюги постачань підвищує додану вартість. До 2030 р. до мережі буде підключено близько 50 мільйонів пристроїв Інтернету, які утворюватимуть масштабну «мережу в мережі» розумних пристроїв. Терабайти даних про фізичний світ, які акумулюватиме така система, забезпечить для бізнесу можливості управління процесами та ухвалення якісних рішень у реальному часі та дозволить зруйнувати кордони між онлайн та офлайн світами, створити «гіперпоєднаний» простір;

2) технологія штучного інтелекту, як фактор нівелювання дешевої робочої сили (приклад корпорації Tesla, яка розгорнула власне виробництво в Каліфорнії на основі роботизації та штучного інтелекту, що дозволило замінити виробництво і транспортування готової продукції з Китаю). За прогнозами експертів до 2026 р. понад 80% підприємств використовуватиме в своїй роботі генеративний AI – або за допомогою API, або через розгортання додатків з підтримкою штучного інтелекту (у 2023 році частка таких підприємств не перевищувала 5%) [415]. Продуктивність AI буде визнана одним із головних індикаторів оцінки розвитку національних економік в найближчі роки;

3) великі дані, хмарні обчислення та машинне навчання, як інноваційні тренди, що дозволяють підвищувати рівень аналітики та обслуговування та сприяють розвитку великих провайдерів хмарних сервісів – гіперскейлерами, що надають послуги хмарних обчислень та збереження даних у масштабах великих організацій. До числа гіперскейлерів відносяться такі гіганти індустрії як Amazon, Google, Microsoft та IBM, які впроваджують у свої сервіси моделі машинного навчання, генеративного AI та DataMining технології. Поєднання даних технологій здатне призвести до революції у галузі data-аналізу та навколо них будуть побудовані комплексні екосистеми для вирішення найскладніших завдань виробництва, фінансів, логістики та безпеки;

4) технології сталості (Sustainable technology) – цифрові та технічні інновації спрямовані на досягнення довготривалого балансу між правами людини, цілями економічного розвитку та збереженням екології. До Sustainable technology відносяться такі сучасні смарт технології, як сонячна та вітрова енергетика, електричний транспорт, автономне світлодіодне освітлення, технології перероблення відходів, скорочення шкідливих викидів, знешкодження вуглецевих викидів тощо;

5) доповнена і віртуальна реальність – розгортання промислових Метавсесвітів та їх складові елементи на основі VR-AR-XR технологій;

6) дрони, роботи, боти, а також 3D-друк, що забезпечують продуктивність праці та підвищення рівня безпеки на виробництві. Так, новим технотрендом автоматизації продаж є боти споживачі (castobots), які без участі людини можуть укласти угоди купівлі-продажу товарів. Прикладом їх використання є передплата Instant Ink від компанії HP, принтери якої самостійно повідомляють постачальнику про закінчення витратних матеріалів та автоматично розміщують замовлення на їхнє придбання. Більш поширеним прикладом застосування ботів є біржова торгівля на фондовому чи крипторинку, а також боти, які скуповують товари традиційних ринків через онлайн-платформи під час сезонних знижок;

7) квантові обчислення. Квантові дослідження базуються на принципах квантової механіки, в перспективі можуть бути значно продуктивнішими та енергоефективнішими, ніж будь-які сучасні технологічні досягнення, а тому провідні компанії світу та уряди країн активно інвестують у розвиток квантових обчислень та мереж. Згідно з дослідженнями McKinsey, квантові технології наближаються до розв'язання основних проблем, які є неможливими для сучасних технологій, зокрема в галузях автомобілебудування, хімічної промисловості, фінансів та медицини, та можуть створити додаткову цінність у розмірі до 1,3 трлн. дол. США до 2035 року [400];

8) блокчейн технологія. «Серед цифрових інноваційних продуктів, які матимуть глобальний вплив на розвиток бізнесу варто виділити технологію блокчейн, яка в структурному відношенні фактично є розподіленою базою даних, яка складається з алгоритмів і комп'ютерної інфраструктури, що реалізують взаємодію з нею. Вся ця система забезпечує зберігання в розподіленій базі інформації про транзакції, упаковані в блоки, нероздільно пов'язані між собою в ланцюжки. При цьому кожен блок є архівом для визначеної кількості послідовних транзакцій, а весь ланцюжок блоків відображає історичну послідовність всіх транзакцій. Блоки пов'язані між собою нерозривно завдяки криптографічним алгоритмам» [44];

Через використання технології блокчейн, багато компаній впроваджують нові технології у свої бізнес-процеси, такі як смарт-контракти, хмарні сервіси, штучний інтелект, IoT, аналітика великих даних, нейромережі в галузях ритейлу, фінансів, логістики, охорони здоров'я, маркетингу та управління лояльністю. Ці технології дозволяють суб'єктам господарювання змінювати свою організаційну структуру. Блокчейн допомагає формалізувати контракти між компаніями, дозволяючи кожному партнеру інтегрувати свої процеси з «контрактним» сервісом залежно від його ролі у контракті. Оскільки блокчейн забезпечує доступ до даних всіх учасників ланцюжка, внутрішня інформація про процеси не потребує централізованої мережі.

Можливості блокчейн-платформи вирішують проблеми, які виникають при цифровізації, та встановлюють новий підхід до ведення бізнесу. Завдяки цьому легко автоматизувати міжкорпоративну взаємодію між компаніями, які використовують різні системи; забезпечувати безпечні транзакції; підключатися до глобальних процесів (організації інтегруються лише з блокчейн-платформою, уникнувши складних інтеграцій з різними централізованими платформами); керувати та контролювати власні дані; вирішувати спірні ситуації (при виникненні конфліктів їх вирішення спрощується, оскільки всі учасники мають однаковий доступ до даних у однаковому форматі, збережених на власних серверах) [410].

Багато компаній все ще зосереджуються на використанні ІТ-рішень в межах своїх власних структур, а також на взаємодії з партнерами за допомогою традиційних паперових носіїв. Проте, передові організації впроваджують технологію блокчейн у свої існуючі бізнес-процеси або розробляють нові моделі міжкорпоративних взаємодій. Повний перелік класичних та новітніх технологій Industry 4.0 в Додатку А (рис.А.3).

Поєднання зазначених технологічних трендів в сфері хайтек інновацій та сучасного промислового виробництва призвело до того, що розмір капіталізації глобального ринку Industry 4.0 в 2019 р. оцінювався в 71,7 млрд. дол. США. Аналітики Research and Markets зазначають, що щорічний приріст даного ринку на 17% призведе до загальної капіталізації в 156,6 млрд. дол. США на початок 2025 р. [420]

Проте для української економіки ринок Industry 4.0 в структурі доданої вартості зазнав суттєвих скорочень в період з 2016 по 2020 рр., зокрема з 1,9% до 1,2% за даними Державної служби статистики, що свідчить про зворотні процеси розвитку логістики і виробничої автоматизації, а в умовах військової загрози даний ринок має стати стратегічним вектором з підвищення цифрової складової реального сектору, особливо у сфері обороноздатності, що вимагає синергії трьох складових: державного апарату, бізнесу та освітньої системи [65].

Аналіз Асоціації підприємств промислової автоматизації (АППАУ), яка розробила Стратегію розвитку Індустрії 4.0 в Україні [152] вказує на можливий приріст виробництва на 7-10% за умови активного впровадження стандартів цього напрямку. Проте для ефективної реалізації стратегії на національному рівні потрібно вирішити не лише питання вдосконалення законодавчої бази, а головне – підготувати кваліфікований персонал, що у умовах дефіциту робочої сили є надскладним завданням, особливо коли відбувається відтік молодих кадрів з промисловості та бракує мереж підготовки спеціалістів та просування. Зокрема, фахівці з промислового виробництва мають стати консультантами з питань аудиту, цифровізації та

вибору пріоритетних напрямків впровадження новітніх технологій. Окрім того, відсутність законодавства, яке стимулювало б інвестиції в технології, підтримувало пільгове кредитування в промислову цифровізацію на умовах використання вітчизняного програмного забезпечення та національних провайдерів, вказує на проблеми з прямим стимулюванням цифровізації, а непрямі пільги, які закладаються в законопроекти про технопарки свідчать про відсутність виваженої державної політики.

Іншою проблемою є нестача дослідницьких лабораторій для Індустрії 4.0, зокрема для тестування технологій і їх прототипів. Це породжує явище технологічного розриву між ідеями, які виникають на базі національних розробників інновацій до їх практичної реалізації у формі стартапів. Як правило, відсутність фінансування і державної підтримки національних проектів призводить до поняття «долина смерті», яке зображено як GAP на рис. 4.8.

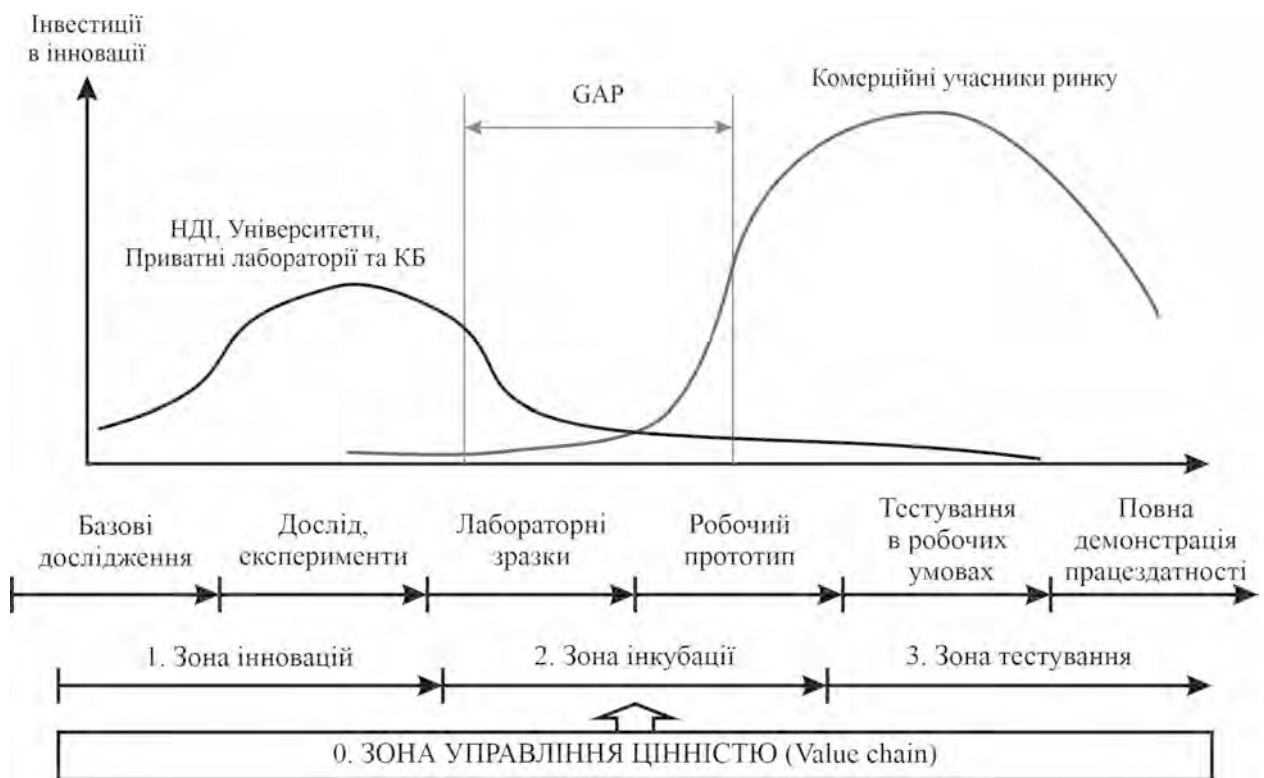


Рис. 4.8. Стадії реалізації інвестицій в інновації Індустрії 4.0 та їх сегментація

Примітка: побудовано з використанням [152].

Схема на рис. 4.8. показує, що привабливість технологічних новацій достатньо висока, особливо на стадії коли вони набувають ознак робочого прототипу. Тоді й з'являється інтерес інвесторів. Але до цієї фази має бути підтримка або на рівні державних програм чи приватних інвесторів та венчурних фондів. Розглядаючи проблему розриву (GAP) варто відмітити три головні специфічні особливості для української економіки:

1. Стійке скорочення державної підтримки та фінансування, а значить підприємці будуть зорієнтовані на імпорт інноваційних продуктів та технологій (крива на рис. 4.8.)
2. Національні НДІ не мають стійкої тенденції на вихід у фазу прототипування, а зберігають орієнтацію на базові і фундаментальні дослідження (що означає відтік національних розробок за кордон).
3. Розрив між інноваційними дослідженнями та їх комерційною реалізацією (сектор GAP) – не має такого значення для ІТ-сектору, чим пояснюється різниця між значною кількістю стартапів в ІТ-індустрії та їх малою кількістю в суто промислових сегментах.

Хоча проект Індустрії 4.0 знаходиться у розробці Мінекономіки України та реалізується з ключовими гравцями ринку технологічних інновацій – асоціацією АППАУ та платформою Industry4Ukraine [128], апелювати до держави в частині покращення фінансування даного напрямку не доводиться, а отже, як показує рис. 4.9, сегментація на зони дозволить забезпечити якісну реалізацію інноваційних продуктів в зональному розподілі:

1. Зона інновацій, що включає організаторів, що генерують продукт (мережа центрів Індустрії 4.0 у Києві, Харкові, Львові як осередків інноваційного розвитку на базі університетів, наукових установ, а також через створення індустріальних технопарків і регіональних хабів);
2. Зона інкубації – в яку входять організації, що створюють можливості для інкубації та акселерації інноваторів 4.0. (бізнес-ангели, інкубатори та акселератори, різні фонди, донори і т.д.).

3. Зона тестування та отримання досвіду – включає апробацію та вихід на ринок, який показує специфіку промислового ринку від споживчого, оскільки даний ринок диктує свої правила та потенційні ризики на ньому достатньо високі, що пов'язано з унікальністю розробок, їх інноваційним характером та визначається конкурентними перевагами, в тому числі, ціновими [128].



Рис. 4.9. Модель цифрової трансформації бізнес-процесів на основі Індустрії 4.0

Примітка: побудовано автором.

Створення дослідницької інфраструктури для Індустрії 4.0. має стати пріоритетним завданням, а саме необхідно розвивати лабораторії з тестування технологій та прототипів. Вони одночасно мають стати демонстраційними та тестовими майданчиками, де будуть відпрацьовуватися прототипи рішень, що можна передбачити у центрах 4.0. Це дозволить супроводжувати інновації до їхньої реальної інтеграції у виробничі ланцюги – тобто дозволить створювати цільові бізнес-кейси для стратегічних галузей промисловості – енергетики, машинобудування, металургії, легкої промисловості.

Цифрова трансформація в секторі нефінансових корпорацій вимагає глибоких системних змін, які торкаються кожного аспекту діяльності організації із паралельним визначенням стратегічних орієнтирів та операційних змін для створення сучасної інноваційної організації орієнтованої на клієнта. Йдеться про використання цифрових інструментів і даних для створення більш адаптивної бізнес-моделі, зокрема, використання аналітики даних для кращого прийняття рішень, впровадження хмарних обчислень для гнучкості та масштабованості або використання AI технологій та машинного навчання для персоналізації взаємодії з клієнтами. Таким чином, цифрова трансформація в сучасному бізнес-контексті є безперервним процесом змін, що обумовлюється цифровим ландшафтом, що постійно розвивається і в рамках якого бізнес-моделі набувають ознак не лише технологічно передових, але й стратегічно узгоджених рішень з динамічними змінами на ринку та очікуваннями клієнтів.

Ключовою характеристикою розширення будь-якої існуючої бізнес-моделі до поняття цифрової є її комплексна структуризація, без якої не можливий її перехід на цифровий формат функціонування. До прикладу, переорієнтація системи продажу через онлайн мережу є свідченням її цифровізації, але вона ще цілком не відображає всіх характеристик цифрової трансформації. Оскільки остання стосується зміни не одного-двох параметрів бізнес-моделі, а вносить зміни відразу до переважної більшості з них. Тобто цифрова трансформація несе глибинні зміни в організаційну структуру,

управлінську модель, бізнес-процеси та корпоративну культуру, а переорієнтація компаній на процеси цифрової трансформації, як правило, породжуються новими бізнес-моделями та потоками даних, які відображаються в показниках господарської діяльності, в освоєні нових джерел доходу та в зміні принципів функціонування самого бізнесу (наприклад, Uber чи Airbnb, які перейшли на платформенну основу управління бізнесом без наявної власної бізнес інфраструктури) [39].

Можна констатувати, що бізнес-модель відноситься до цифрової, якщо зміни у впровадженні цифрових технологій породжують фундаментальні засадничі умови переорієнтації способів ведення бізнесу з перспективою прискорення досягнення бізнес-результатів на гнучкій адаптивній основі.

Характеристика цифрових бізнес-моделей зводиться до таких показників:

1. Цифрові продукти або послуги (переважно в онлайн-форматі).
2. Цифрові платформи, що встановлюють усталенні зв'язки між виробниками і споживачами, а також оптимізують процеси управління бізнесом.
3. Персоналізація та аналітика, як технології збору та аналізу даних про користувачів з метою персоналізації продуктів та послуг.
4. Модель монетизації, як встановлений спосіб отримання прибутку з використання цифрових продуктів, таких як підписки, реклама, продажі даних тощо.
5. Гнучкість та швидкість реагування, тобто здатність до швидкої адаптації за допомогою цифрових технологій до змін ринкового середовища.
6. Інноваційність та екосистемність, як спроможність до партнерства та колаборацій в межах побудови цифрової екосистеми для створення нових можливостей та конкурентних переваг.

Ці показники відображають ключові аспекти цифрових бізнес-моделей, які дозволяють підприємствам успішно функціонувати в економічній системі, а для оцінки їх ефективності можна застосувати додаткові показники, які

сприятимуть використанню діючих бізнес-моделей та пошуку нових, зокрема, такі представлені в табл. 4.11.

На основі поданих в табл. 4.11. показників нами розрахована ефективність цифрової бізнес моделі для ТОВ «Вольтокс» (м.Тернопіль), яка працює на ринку зеленої енергетики та яка змістила фокус власного бізнесу в сторону цифрової трансформації (Див. Додаток М, табл. М1). Так компанія посилила свою цифрову складову через використання чат-бота VoltoxBot, який відслідковує кількість відвідувачів на сайті та формує заявки користувачів на послуги компанії на основі яких показник конверсії користувачів склав: конверсія користувачів (КК) = 84,3%; коефіцієнт утримання (RR) = 56,25%. Проте зважаючи на високу цифрову взаємодію в цифрових додатках (90%) і гарантії на обладнання та обслуговування, коефіцієнт утримання сягає фактично 99,9%, оскільки показник втрати клієнтів (CR) дорівнює 0.

Таблиця 4.11

Показники ефективності цифрової бізнес-моделі

№ п/п	Показник	Характеристика	Формула розрахунку
1	2	3	4
1.	Конверсія користувачів (КК)	Відсоток користувачів, які виконують певну цільову дію на сайті або в додатку, наприклад, здійснюють покупку, підписку або реєстрацію	(Кількість користувачів, які виконали цільову дію / Загальна кількість користувачів)*100
2.	Коефіцієнт утримання – Retention rate (RR)	Відсоток користувачів, які залишаються активними користувачами протягом певного періоду часу після першого візиту або покупки (коефіцієнт утримання).	(Кількість активних користувачів на кінець періоду – Кількість нових користувачів) / Кількість користувачів на початок періоду)*100
3.	Customer Lifetime Value (CLV)	Середній дохід, який компанія очікує отримати від одного клієнта протягом всього періоду співпраці	(Середній дохід на клієнта за період – Витрати на залучення та обслуговування клієнта)*Тривалість співпраці з клієнтом
4.	Customer Acquisition Cost (CAC)	Витрати на приведення нового клієнта, обчислені як загальні маркетингові витрати, поділені на кількість нових клієнтів	Загальні маркетингові витрати / Кількість нових клієнтів

Продовження таблиці 4.11

1	2	3	4
5.	Churn rate (CR)	Відсоток клієнтів, які припинили використовувати продукт або послугу компанії протягом певного періоду часу	Кількість втрачених клієнтів / Загальна кількість клієнтів)*100
6.	Engagement rate (ER)	Відсоток користувачів, які взаємодіють з контентом або функціями продукту, що свідчить про зацікавленість та активність користувачів.	Кількість взаємодій користувачів з контентом або функціями / Загальна кількість користувачів)*100
7.	Net Promoter Score (NPS)	Показник, який вимірює готовність клієнтів рекомендувати продукт або послугу іншим, що вказує на рівень задоволеності (лояльності) клієнтів (розраховується на основі соціологічного дослідження).	NPS = % Промоутерів - % Детракторів, де: % Промоутерів – частка клієнтів, які відповіли на питання з оцінкою 9 або 10 (високий рівень лояльності), % Детракторів – частка клієнтів, які відповіли на питання з оцінкою від 0 до 6 (низький рівень лояльності).

Примітка: запропоновано автором.

Цифрова трансформація бізнес-процесів спрямована на те, щоб компанії оперативніше ухвалювали рішення, блискавично адаптували роботу до поточних вимог та задовольняли потреби клієнтів.

Перевагою цифрових трансформацій, які стають частиною бізнес процесів та сприяють впровадженню в різних сферах життя за секторальним принципом є:

- зменшення витрат на започаткування бізнесу – експонентне зниження вартості у поєднанні з наявними хмарними послугами знижує капіталовкладення, необхідні для відкриття і розвитку бізнес-процесів;
- зменшення витрат на ведення бізнесу, що збільшує ефективність та продуктивність прийняття рішень, а також швидкість надання послуг;
- здешевлення послуг розширює спектр їх доступності до споживача, в тому числі, завдяки безкоштовному контенту (через низькі граничні витрати): користувачі сплачують лише частину вартості, яка

створюється в цифровій економіці, що призводить до підвищення рівня прибутковості за рахунок масштабування;

- розвиток інновацій та створення унікальних продуктів, повністю адаптованих до уподобань клієнта, що є фактором підвищення конкурентоспроможності бізнесу [44].

ІТ сектор в Україні – це приклад організації живих, збалансованих екосистем, які працюють на ріст всієї галузі, а тому можна відмітити його збалансований стан по зонах інноваційного циклу. Зокрема, на ринку України є понад 15 регіональних ІТ-кластерів, не менше 5 ІТ-асоціацій, та чимало інкубаторів і акселераторів, що разом із вищезазначеними структурами практикують розвинуті практики залучення фондів, грантів та інвестицій. Розвинуті також центри провадження молодих стартапів у вигляді коворкінгових просторів, що містять достатньо аналітичних даних. Відповідно дохідна частина бюджету даного сектору відзначається сталими показниками зростання, незважаючи на те, що дохідність державних ІТ-компаній з початком повномасштабної війни суттєво скоротилась, проте не зазнала збитковості. Серед приватних ІТ-компаній, які знаходяться на передових позиціях рівень прибутковості зріс від 100 до 300%, що свідчить про високий потенціал даного сектору для економіки України [93].

Так згідно з Додатком М, табл. М. 2, перші в рейтингу ІТ-компанії збільшили прибуток більш як у двічі (Ерам на 187%, GlobalLogic – на 142%), а найкращі показники прибутковості показують компанії які обслуговують фінансовий сектор, наприклад фінтех компанія CS LTD, яка є провайдером рішень для банків та Visa Ukraine, які також знаходяться в першій 10-ці рейтингу з відповідним приростом в 350% і 300% відповідно. Високоприбутковими також виявились гемблінгова компанія PlayTech (+5428%) та компанія, що реалізує рішення для medtech – IQVIA Ukraine (+692%) [93].

Ситуація у промисловому хайтек секторі різко відрізняється від ІТ галузі, оскільки більшість елементів відсутні або знаходяться у зародковому

стані, а до розвинутих напрямків можна віднести лише Асоціації та технічні Університети. Наприклад, кількість стартапів, що генерують інновації для промислових хайтеків, у разі відрізняється від цифрових стартапів для B2C ринків. Якщо в IT-секторі налічується понад 100 R&D (розробок і досліджень) центрів, більшість з яких від міжнародних компаній, то аналітики по таким центрам для хайтек сектору не існує, а конструкторські бюро, що залишилися у машинобудуванні постійно скорочуються. Можна констатувати про відсутність у нас технопарків, агенцій з фандрейзингу, що спеціалізуються на промислових інноваціях чи експорті, слабозвинуті хайтек кластери, а бізнес-інкубатори, що мають відношення до промисловості є досить нечисельними [86].

Тому ключовими завданням, які потребуватимуть подальшого вирішення для реалізації цифрової трансформації сектору нефінансових корпорацій мають бути: підтримка і відновлення генераторів бізнес-ідей, інноваційних продуктів на стадії їх розробки; диференціювання джерел фінансування цифрових стартапів, включно з розвитком сучасних лабораторій, центрів тестування, експертизи та створення сертифікатних майданчиків; повернення державних гарантій для інвестицій в промислові цифрові інновації; відродження інноваційних НДІ, R&D центрів, створення інноваційних технопарків, регіональних та галузевих хабів, центрів прикладних та галузевих розробок, залучення малого і середнього бізнесу; реалізація кластерної політики в промислових секторах для підтримки розвитку цифрового інноваційного бізнесу за прикладом Європейського Союзу.

4.4. Цифрова грамотність населення та її інтеграція в процеси цифрової трансформації

Невід’ємною складовою цифрової трансформації секторів національної економіки є цифровізація сектору домашніх господарств, яка проявляється у доступі домашніх господарств до мережі Інтернет, можливості отримання ними цифрових послуг, зростанні фінансової та цифрової грамотності населення. Розвиток цифрової освіти та підвищення рівня фінансової грамотності населення стає все більш актуальним і складним завданням, особливо в контексті переходу сучасного суспільства від аналогових до цифрових технологій. В таких умовах змінюються підходи та вимоги як до фінансово-грошових відносин, так і в цілому до системи управління особистими фінансами.

З появою цифрових технологій і їх проникненням в життя людини світ безповоротно змінився, а тому існує об’єктивна необхідність усвідомити роль і значення цифровізації в житті окремого індивіда та впровадити адаптивні моделі освоєння даних технологій. Одночасно цифрова трансформація стала атрактором змін, який породжує динамічні системи, що призводять до швидкоплинних процесів та змінності подій, а також можливостей людей відчутти себе частиною таких змін.

Пошук конвергентних утворень на основі злиття традиційних телекомунікаційних послуг, ІКТ та мультимедіа, мобільних технологій та даних в єдину інтегровану систему, а якщо це стосується цифрових продуктів і послуг – то і в ринок, дозволить виробити єдині підходи до взаємодії людини з цифровим світом на основі системи навчання та освоєння технологій. Конвергенція може відбуватися фактично у всіх сферах людської діяльності, де застосування цифрових технологій буде спрямоване на покращення продуктивності праці, створення нових можливостей та зручності використання продуктів чи послуг. Саме тому не існує іншої альтернативи для підвищення рівня цифрової грамотності людини і суспільства загалом, на базі

розвитку знань і вмінь для верифікації нової інформації, використання адаптивних і новітніх начальних програм.

Як зазначив один з дослідників медіа, Генрі Дженкінс, цифрова грамотність – це не обов'язково і не лише технічна підкованість, оскільки вона поєднує в собі, по суті, кілька типів грамотності [35].

«Перший тип – це те, що називають комп'ютерною грамотністю (взаємодія людини і комп'ютерних технологій, спільно з програмним забезпеченням).

Другий тип – це інформаційна грамотність, яка передбачає здатність оволодівати інформацією та ефективно використовувати інформацію в загальному масиві перенасичених даних – вміння її групувати, транслювати, зчитувати, зберігати, архівувати та використовувати інформацію у визначений момент.

Третій тип цифрової грамотності – мережева грамотність, яка пов'язується з розумінням того, що сучасне суспільство розвивається в умовах мережевої спільноти. З одного боку, це мережеве співтовариство, яке описували ще соціологи в доінформаційну епоху, з іншого боку – сигнал про те, що ми всі живемо в активному використанні інформаційних мереж, у ситуації постійної інтерактивної взаємодії [35].

І четвертий тип, який теж вкладається у поняття «цифрова грамотність» – це грамотність, пов'язана з роботою в соціальних медіа. Зважаючи на чотири типи цифрової грамотності, можна виділити і класифікувати навички й компетентності на рівні користувачів, за якими вони поділяються на такі рівні» [35].

В сучасному цифровому світі навички, пов'язані з розумінням програмних можливостей, взаємодією з цифровим контентом і розвитком метанавичок, що стають ключовими для успішної роботи та взаємодії з цифровими продуктами.

Перший рівень навичок (*hardware skills*) – це розуміння апаратних можливостей, пов'язаних з використанням комп'ютерів та пристроїв, які дозволяють нам працювати в Інтернеті або створювати цифрові продукти.

Другий рівень (*software skills*) – це вміння взаємодіяти з програмним забезпеченням, яке відкриває шлях для роботи з контентом і розвитку *Software Studies*, які пов'язані з розумінням програмного забезпечення як простору сценаріїв, що програмують людину на взаємодію з машиною.

Нарешті, третій рівень (*metaskills*) – це метанавички, які повинна мати кожна людина, особливо якщо вона працює з цифровими продуктами. Це навички мислення, які включають у себе концептуальне мислення, конструювання ідей для стартапів або прототипів, що відповідають потребам та параметрам сучасної людини. Професійні навички, які об'єднують у собі творчість, співпрацю, критичне мислення, когнітивну гнучкість, становлять основу цифрової грамотності – *digitalskills*, схематичне представлення якої подано на рис. 4.10.

В системі суспільного розвитку цифровізація покликана заохотити бізнес та громадян до використання інформаційно-комунікаційних технологій, як більш дешевих і якісних, що прискорюють процеси обробки даних та характеризуються високою ефективністю. В цьому контексті можливості використання сучасних цифрових технологій для управління економічними системами на рівні домашніх господарств виділяється в окремий науковий напрям в рамках якого проводяться дослідження, створюються моделі і забезпечується організація процесів управління в економічних системах, що дає змогу докорінно оновити секторальні підходи цифровізації [44].

Ключовим фактором для подальшого розвитку цифрових технологій в суспільному секторі є забезпечення їх доступності. Це можливо досягти шляхом забезпечення вільного доступу до відповідних цифрових ресурсів та надання доступу до публічної і відкритої фінансово-економічної інформації, що сприятиме перетворенню традиційних методів ведення бізнесу та змінить

підходи до використання інформаційних технологій, облікових та управлінських систем, мотиваційних інструментів та стратегій маркетингу цифрових продуктів.



Рис. 4.10. Класифікація навичок взаємодії з цифровими продуктами на рівні користувачів

Примітка: складено автором.

Головною перевагою впровадження цифрових технологій та формування цифрової економіки для громадян є підвищення доступності фінансових послуг. Це сприяє зручному здійсненню покупок та оплати послуг онлайн, розширенню сфери застосування Інтернету-речей та заощадженню часу, оскільки необхідність відвідування банків або кредитних установ для отримання фінансових послуг відпадає. «Роль цифровізації суспільного сектору також зростає у вирішенні соціальних проблем, що може бути пов'язане зі спрощеною системою доступу до основних послуг у сфері охорони здоров'я (телемедицина, електронна система охорони здоров'я) та

освіти (дистанційне навчання), отримані послуг від діяльності уряду (електронний уряд: система електронних регламентів, реєстрів та документообігу), та розширення сфери надання фінансових послуг. Цифрові технології у сфері послуг сьогодні дозволяють долати бар'єри відстані і часу, тобто здійснювати діяльність з будь-якого куточка світу, проводити відеоконференції, купувати побутові товари і інші продукти через мережу Інтернет з провідних світових майданчиків таких як Amazon, Ebay, Alibaba» [44].

«Соціальна сфера загалом не є цілісним об'єктом цифровізації, а інформаційні системи в цій сфері лише створюються. Прикладом цього є Єдина інформаційно-аналітична система управління соціальною підтримкою населення України (E-SOCIAL), яка має бути створена із забезпеченням інтересів держави, включно з передачею відповідних кодів у державну власність за виключенням тих, що відносяться до міжнародного ринку цифрових технологій (операційні системи, керування базами даних, системи бізнес-аналізу)» [44].

Цифровізація в суспільному контексті не обмежується лише застосуванням та впровадженням технологій у сфері виробництва, обігу товарів і послуг. Вона також відображає зміну культури поведінки в різних галузях діяльності та інноваційні підходи до управління ризиками, людськими ресурсами і капіталом. Це сприяє децентралізації виробництва, оптимізації витрат, підвищенню продуктивності, прискоренню комунікацій та прийняттю ефективних рішень у реальному часі. Крім того, цифровізація сприяє покращенню екологічних показників, скороченню часу та витрат на розробку продукції, підвищенню її якості, оптимізації виробничих процесів, прогнозуванню змін на ринку, розширенню технологій та локацій виробництва через роботизацію процесів та інші інновації.

З іншої сторони, впровадження новітніх цифрових технологій у реальний сектор економіки змінює виробничі процеси і відповідно вимагає підготовки фахівців за напрямками цифровізації. Конвергентність сучасних

технологій на основі поєднання традиційних та інноваційних форм, сприяє формуванню принципово нової економічної моделі – економіки знань (Knowledge-based economy). Ця модель базується на досягненнях цифрового суспільства, а її основою є накопичення та ефективне використання фундаментальних та прикладних знань, які створюють нові високотехнологічні рішення, що сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності та прогресивному зростанню економіки.

Економіка знань є поглибленою формою інформаційної економіки, що тісно пов'язана з цифровими технологіями, яка вказує на те, що відсутність знань та недостатність методично обґрунтованих підходів у впровадженні новітніх розробок у реальну економіку може викликати серйозні проблеми технічного та гуманітарного характеру, навіть до кризових ситуацій. Ключовою умовою для вирішення цієї проблеми є інформаційна безпека, яка вимагає не лише технічних аспектів, але також чіткого нормативно-правового регулювання на законодавчому рівні.

Отже, «до основних переваг впровадження цифрових технологій в суспільний розвиток та сектор домогосподарств можна віднести:

1. Підвищення ефективності та продуктивності в різних галузях, таких як банківська справа, охорона здоров'я та освіта.
2. Покращений доступ до інформації та послуг, оскільки цифрові платформи та технології можуть полегшити окремим особам і об'єднанням громадян пошук і використання необхідних ресурсів.
3. Більша зручність і гнучкість, що виражається в доступності і використанні цифрових продуктів та послуг з будь-якого місця в будь-який час.
4. Покращена комунікація та співпраця, так як цифрові інструменти та платформи спрощують спілкування та співпрацю людей.
5. Більше інновацій і творчості, через розвиток нових форм вираження та експериментування.

6. Кращий збір і аналіз даних, що може покращити процес прийняття рішень і привести до більш ефективних політик і програм.

7. Економію коштів, оскільки оцифрування будь-яких процесів призводить до більш ефективного використання ресурсів і зниження витрат для компаній і окремих осіб.

8. Збереження культурної спадщини та історичних документів. Цифровізація робить можливим їх зберігання та обмін у більш доступний та стійкий спосіб.

9. Підвищення прозорості та підзвітності. Цифровими записами та даними можна легко обмінюватися та аналізувати, що полегшує відстеження та моніторинг ефективності компаній і державних установ. Це сприяє посиленню нагляду та ефективнішого регулювання, допомагаючи запобігти шахрайству та корупції.

10. Екологічну стійкість, що виражається в більш ефективному використанні ресурсів, наприклад, завдяки використанню розумних мереж для управління енергією. Також цифрові технології можуть зменшити потребу у фізичних подорожах, що може допомогти зменшити викиди вуглецю.

11. Розвиток цифрових технологій, що сприятиме також соціальному залученню та розширенню можливостей, оскільки з їх допомогою простіше забезпечити доступ до освіти та можливостей працевлаштування для маргіналізованих спільнот, а також вони можуть дозволити людям з обмеженими можливостями повніше брати участь у житті суспільства» [44].

Помітні позитивні зміни, що відбуваються внаслідок цифрової трансформації, повинні бути узгоджені із можливими викликами, які вона створює для суспільства в цілому. Зокрема, перехід до прогресуючої автоматизації та використання робототехніки зі штучним інтелектом може призвести до дисбалансів на ринку праці, що супроводжуватиметься зростанням безробіття та розширенням нерівності у розподілі доходів через виникнення диспропорцій у високотехнологічних секторах. Окрім цього, відсутність доступу до інформації та можливостей через складність засвоєння

нових навичок може збільшити «цифровий розрив» на рівні суспільної довіри до цифрових технологій. Це може породжувати переміщення робочих місць в результаті автоматизації та аутсорсингу та створює виклик у втраті зайнятості для одних працівників та необхідності освоєння нових навичок для інших. Крім того, вагомим фактором впливу на суспільний розвиток є цифрова інтоксикація, яка виражається потраплянням в залежність від цифрових технологій, що може призвести до втрати самостійності, самодостатності та автономії особистості. В кінцевому підсумку, це може призвести навіть до цифрової залежності або цифрового рабства, коли індивіди не можуть функціонувати без постійного підключення до цифрових пристроїв.

В контексті зазначеного, новою проблемою, оприлюдненою на форумі в Давосі, є гіпертрофованість суспільства та цифровий аутизм, що визначені були дослідником А. Курпатовим. Автор даних визначень вказує на загрози які несе цифровізація, ключовими з яких він визначає нездатність критично мислити та розвиток кліпового мислення (на основі коротких відеороликів, так званих рілсів), що призводить до сприйняття навколишньої дійсності не як однорідної послідовної структури взаємопов'язаних явищ, а як послідовності непов'язаних явищ чи подій. Насправді це є досить суттєва моральна і психологічна загроза для людської свідомості, яка через «занурення» в цифровий простір може втрати зв'язок з реальністю. На прикладі малих дітей, які з дитинства краще пристосовані до гаджетів, дослідник доводить, що таке постійне проживання в цифровому середовищі з раннього віку сприяє розвитку цифрового слабоумства, та формує цифрову залежність на рівні з наркотичною залежністю.

Масове поширення явища неконтрольованого використання цифрових технологій може призводити до епідемії цифрового аутизму – стан за якого молоде покоління не здатне підтримувати тривалі психологічні контакти один з одним, а відповідно втрачається цінність самої людини. Дослідник доводить, що якщо людина проводить в гаджеті 2-3 години, то вона стає різко схильною до депресивних думок і суїцидальних схильностей. А тому теза про те, що

сучасні цифрові технології здатні сформувати специфічну особистість цілком прийнятна, оскільки суть такої трансформації може зводитись до заміни системного мислення та розмовних текстів на зорові образи з відсутністю аналітичного мислення.

Іншою проблемою є перевантаження людини нескінченним потоком інформації, що створює хаос через надлишкові дані з якими людський мозок не здатен своєчасно справлятися, що також породжує гіперінформаційне середовище, яке чинить вплив на людську свідомість. Інтернет і цифрові технології надають безліч інформації та контенту, що може стати причиною перевантаження та когнітивної втоми у людей та у зв'язку з чим існує загроза порушення психічної рівноваги та розладів людської психіки. Як приклад, надмірна залежність від геймерства, може призвести до зростання негативних явищ, таких як соціальні і кримінальні злочини, особливо серед підлітків, в момент формування їх особистості. Тому важливо усвідомлювати ризики цифрової залежності та приймати заходи для збереження психічного здоров'я у цифровому світі.

Постійне занурення у швидкозмінний контент може перешкоджати розвитку критичного мислення. Нездатність аналізувати інформацію може виникнути через недостатнє утримання інформаційних образів в уяві, оскільки інформація швидко замінюється новим потоком даних, що подібно до перемикання каналів. Наслідком цього є зміни в структурі соціальної взаємодії та перехід до горизонтального суспільства, яке втрачає біологічні навички і здатності до навчання та прогресу. Загальна орієнтація на гедонізм (отримання задоволення) і недостатність планування майбутнього можуть спричинити низку проблем, таких як неспроможність толерувати невдачі та легковажне ставлення до успіху. Це може негативно вплинути на економіку та суспільство в цілому у майбутньому.

Незважаючи на ці проблеми, переваги цифровізації незаперечні, а тому важливо щоб суспільство продовжувало інвестувати в цифрову інфраструктуру та освіту, щоб гарантувати кожному рівний доступ до

цифрових технологій, і щоб людство працювало над пом'якшенням негативних наслідків цифровізації шляхом розробки та впровадження ефективної політики та нормативних актів. Цифровізація вирішує питання низької поінформованості громадян про основи фінансових знань на рівні персональних фінансів та ресурсів домогосподарств; оподаткування фізичних осіб; кредитування й інвестування; пенсійного, соціального, медичного та інших видів страхування. Це призводить, з одного боку, до зростання популярності фінансових ринків як джерела доходу, особливо з полегшенням доступу до них, а з іншого – при розширенні бази інтернет-користувачів, розвинулись і шахрайські псевдоінвестиційні схеми, фінансові піраміди, ризикові (хайпові) схеми. Необізнаність у фінансовій сфері сукупно з невмінням управляти власними чи залученими фінансовими ресурсами негативно відбивається на фінансовій безпеці та рівні життя населення [35].

Підходи до розуміння понять «фінансова грамотність» і «цифрова грамотність» можуть бути як тотожними, так і суттєво відрізнятися. Перше поняття передбачає сукупність знань про фінансові ринки, особливості їх функціонування та регулювання, професійних учасників і пропонувані з їхньої ініціативи фінансових інструментів, продуктів та послуг, а також уміння їх використовувати. Друге – спрямоване на формування сучасного суспільства й місця людини у ньому, де вона почуватиметься успішнішою та прогресивнішою, спроможною керувати інформацією та використовувати інформаційні бази даних і ресурси з метою оперативного прийняття рішень на базі цифрового стандарту [35].

«Адаптивність цих двох понять зводиться не лише до «оцифрування» фінансових продуктів чи послуг, а й до підвищення ефективності фінансових інструментів в умовах обмеженості фінансових ресурсів, з метою вирішення соціальних питань через смарт-рішення (швидкість, простота, доступність, креативність) як на державному, так і муніципальному рівнях. Тому цифровізація як невід'ємний елемент розвитку поступово входить в усі сфери життєдіяльності, особливо у фінансову, де цифровий продукт

реалізується через розроблення сучасних платіжних систем, здатних забезпечити швидкість і масштабність платежів, захист даних – через впровадження технології блокчейн та криптографічних технологій, використання інтернет-банкінгу, мобільних додатків тощо» [35].

Взаємозв'язок фінансової і цифрової грамотності посилюється на рівні формування спеціальних компетентностей, що поєднуюватимуть ці дві складові, на рівні користувача фінансових послуг, здатного приймати ефективні рішення на базі цифрової експертності. У пріоритеті першочергових ініціатив щодо цифровізації економіки України – поширення і цифрової освіти. У розроблених стратегіях цифровізації широко використовуються такі поняття, як «цифрова грамотність», «цифрові компетентності», «цифровий інтелект», зокрема вказано на актуальність формування наскрізної (кросплатформової) цифрової компетентності, коли предмети вивчають використовуючи сучасні цифрові технології.

У контексті утвердження Концепції цифрової трансформації, яку доцільно було б затвердити на рівні уряду, на наш погляд, її важливою складовою має стати Програма підвищення фінансової та цифрової грамотності населення. «Завдання щодо її реалізації мають базуватися на ефективній взаємодії вищих навчальних закладів із закладами середньої загальної та професійної освіти, представниками бізнес-спільноти, громадськими організаціями, органами влади та державними і приватними фінансовими установами. Базою для реалізації такої Програми можуть стати регіональні Центри фінансової і цифрової грамотності, діяльність яких на громадських засадах спрямована на просування ідей фінансової та цифрової грамотності серед школярів, студентів, малозабезпечених верств населення та інших громадян. Суб'єктами, зацікавленими в реалізації даного напрямку, є: населення як основний суб'єкт, якість життя якого необхідно підвищувати; органи місцевого самоврядування та державної виконавчої влади (в т. ч. податкові інспекції, Пенсійний фонд, Фонди соціального страхування); фінансово-кредитні організації (банки, страхові компанії та ін.); підприємства

й організації роботодавці; освітні установи (середньої спеціальної освіти та вищого рівня)» [35].

Перевагою впровадження такої Програми є її комплексність, яка дає змогу врахувати різноманіття і багатоаспектність фінансового та цифрового життя суспільства як невід'ємних складових прогресивного розвитку. Метою зазначеної Програми має стати підвищення рівня фінансової грамотності населення, а також формування навичок захисту їх прав при користуванні фінансовими послугами, в умовах розвитку цифрової економіки та з використанням сучасних цифрових технологій.

Загальноєвропейські стандарти викладання та оцінювання цифрової компетентності охоплюють наступні напрямки:

«1. Європейські комп'ютерні права (ECDL/ICDL). Сертифікати діють майже в усіх європейських країнах.

2. Рамка цифрової компетентності для громадян (DigComp), остання версія якої передбачає вісім рівнів кваліфікації.

3. Показник цифрової економіки та суспільства (DESI). Дає змогу порівнювати європейські країни за індикатором цифрових навичок. Однак не підходить для сертифікації навичок, навчання чи досліджень.

4. Європейська сертифікація фахівців з інформатики (EUCIP), використовують у навчальних закладах професійної освіти, а також у професійних органах з акредитації для розроблення та сертифікації навчальних програм.

5. Рамка електронної компетенції (eCF), що має статус офіційної європейської норми для фахівців у сфері інформаційно-комунікаційних технологій та складається зі 40 компетенцій, що їх застосовують на робочому місці та яка спрямована на використання у транснаціональних корпораціях, на малих та середніх підприємствах, у навчальних закладах» [161].

Варто відмітити, що в Європейському Союзі цифрова грамотність («цифрова компетентність») «визнана однією з восьми ключових компетенцій для повноцінного життя та діяльності, яка починаючи з 2013 р. була

оприлюднена Європейською Комісією під назвою DigComp, що визначала спільний підхід до визначення сфер охоплення цифрової компетенції» [161].

Оновлений фреймворк Digital Competence (DigComp 2.0 і 2.1), який був зумовлений стрімким ростом і проникненням цифрових технологій базується на основних п'яти блоках компетенцій (серед 21 компетенції, що до них належить) (див. Додаток Н, Табл.Н.1).

Рамки цифрових компетентностей для громадян України (DigComp UA for Citizens) розроблено на основі концептуальної еталонної моделі DigComp 2.0 та оновленого європейського фреймворку DigComp 2.1, у чотиривимірній системі, яка включає Dimension 4: Knowledge, skills and attitudes applicable to each competence (знання, вміння, навички та ставлення (уявлення) для кожної компетенції) при умові їх адаптованості до національних, освітніх, культурних, та економічних особливостей України (див. рис. 4.11.) [428].

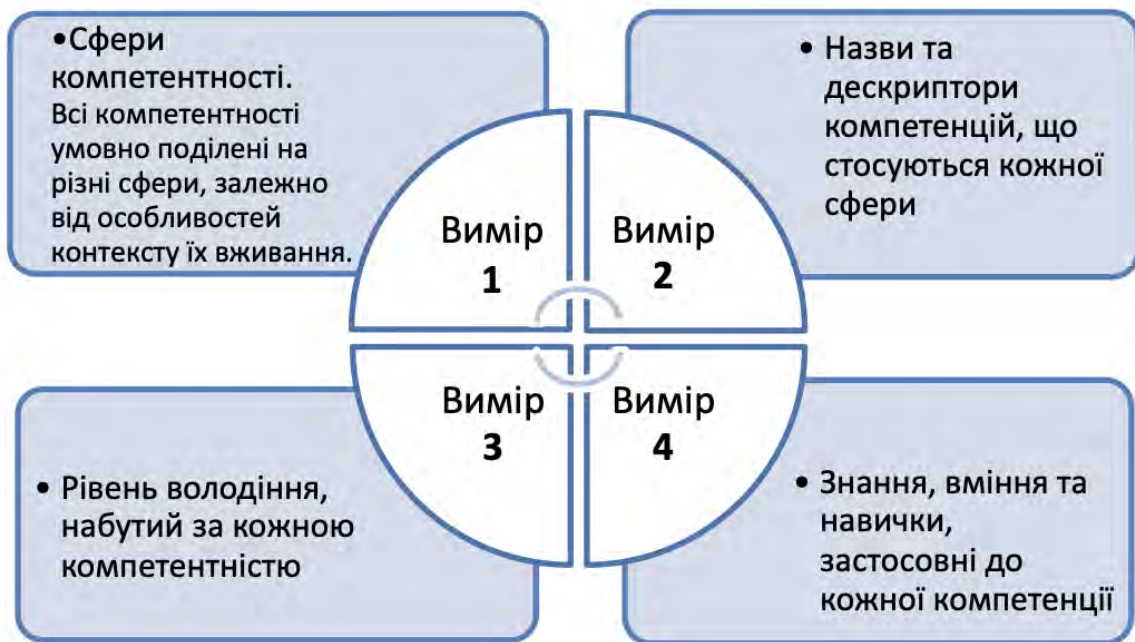


Рис. 4.11. Рамки цифрових компетентностей DigComp UA for Citizens в чотиривимірному форматі

Примітка: побудовано з використанням [228].

П'ятий вимір європейської рамки «DigComp 2.1 (Dimension 5: Examples of use, on the applicability of the competence to different purposes) з прикладами використання цільової спрямованості компетентностей на етапі розробки

концептуальної української моделі не застосовується, оскільки потребує практичної експериментальної перевірки. Розроблену адаптовану модель української рамки DigComp UA for Citizens подано у таблиці в Додатку Н (табл. Н.2)» [428].

На нашу думку, п'ятий вимір трансформації системи цифрової грамотності може бути пов'язаний з оцінкою та вдосконаленням інноваційних підходів, які можуть базуватися на таких аспектах: оцінка ефективності та впливу цифрової грамотності на розвиток суспільства, економіки та освіти; впровадження нових навчальних методик та підходів до цифрової грамотності з використання новітніх технологій та інструментів; співпраця з суб'єктами освітнього простору, такими як університети, компанії, громадські організації, для спільної реалізації цифрових проектів на умовах партнерства; надання професійної підтримки та навчання педагогічних кадрів для ефективної реалізації цифрової грамотності; забезпечення доступу до цифрових ресурсів та можливостей для широких верств населення, включно з вразливими групами.

У сучасному світі важливо вміти співпрацювати і взаємодіяти на «рівних» у горизонтальних структурах інноваційних екосистем, що заохочує людину інвестувати в розвиток гнучких навичок задля формування власного людського капіталу. Цифрова грамотність відкриває нові можливості для розвитку та є важливою умовою виживання людства в широкому розумінні даного поняття. Розвиток цифрової економіки і поглиблення цифрових можливостей суттєво змінюють антропологію людини, що зв'язано з появою нових поколінь, які взаємодіють з цифровим простором з раннього дитинства, а поєднання цифрових технологічних навичок з фінансовою грамотністю є передумовою розвитку цифрового суспільства [35].

Також необхідні виважені підходи до адаптації старшого (олдскульного) покоління і людей перехідного віку, які також мають бути інтегрованими в сучасні системи цифрової освіти. Зокрема, в останні роки відбувається приріст використання електронних систем навчання людьми

вікової категорії від 16 до 74 рр., особливо в Європі. Зокрема, близько третини (27%) населення проходили онлайн-курс або використовували онлайн-навчальні матеріали протягом 2021 р., що на 4 % більше порівняно з 2020 р. Частка людей, які проходили онлайн-курси або використовували онлайн-навчальні матеріали, зростає в усіх державах-членах ЄС, за винятком Румунії [358].

Для розвитку цифрових навичок серед населення необхідно: розвивати цифрові сервіси та онлайн-послуги в додатку «Держава у смартфоні», які усунуть бюрократичні бар'єри та забезпечать економію часу; підтримувати онлайн-активності в соціальних мережах, тренінгових програмах на навчальних цифрових платформах, що забезпечить адаптивність населення до цифрових трансформацій, сприятиме підвищенню рівня його фінансової та цифрової грамотності, формуванню навиків захисту особистого інформаційного простору, підвищить конкурентний статус на ринку робочої сили та розширить можливості для працевлаштування.

Висновок до розділу 4

Дослідження процесу цифрових трансформацій в секторах національної економіки в рамках даного розділу дали змогу зробити наступні висновки та узагальнення.

1. Цифровізація сектору державних установ та організацій є невід'ємною складовою цифрових трансформацій економіки України і спрямована на підтримку конкурентного статусу публічних інститутів в наданні ними якісних та доступних публічних послуг забезпечуючи демократичність та прозорість публічного управління, нівелюючи бюрократичні бар'єри та корупційні ризики, забезпечуючи адаптивність економіки до безпекових викликів, будуючи підґрунтя для повоєнного відновлення, сталого розвитку та України у Європейський цифровий простір.

Основою для цифровізації сектору державних установ та організацій є портал «Дія», який на шеринговій основі по типу екоплатформної цифрової

системи забезпечує створення моделі цифрової держави через сукупність онлайн-сервісів публічних послуг, використання мобільного застосунку з електронними документами, використання потенціалу освітнього порталу для розвитку цифрової грамотності, створення цифрового центру надання адміністративних послуг, використання спеціального правового режиму для ІТ індустрії. Складовими цифрової держави є електронне врядування, кібербезпека, електронна демократія, електронний бізнес, електронна охоронна здоров'я, електронна освіта, електронна транспортна система, цифрові навички, повсюдний інтернет, розумні міста. Таке поєднання дозволяє забезпечити підтримку ділової активності, стимулювання цифрових інноваційних стартапів, соціальні гарантії, ноосферизований розвиток економіки.

2. Вплив цифрових технологій на сферу публічних послуг найбільш яскраво проявляється у запровадженні та популяризації цифрових онлайн-сервісів, за допомогою яких можна отримати публічні послуги в онлайн-форматі. Найпопулярнішими видами публічних послуг, які сьогодні можна отримати за допомогою цифрових технологій, є: 1) послуги ДРАЦС (державна реєстрація актів цивільного стану); 2) оформлення ФОП; 3) нарахування на оформлення е-пенсій; 4) електронний кабінет водія; 5) HELSI (запис до лікаря, медкартка, е-рецепти та план лікування); 6) державний земельний кадастр тощо.

Розвиток сфери електронних послуг повинен зосереджуватись на: систематичному розширенні переліку послуг, які надаються онлайн; розширенні можливості підключення до Інтернету; інтеграції онлайн-сервісів надання електронних послуг в єдиний портал «Дія»; системній модернізації мобільного додатку єдиного порталу «Дія» з врахування нововведень; підвищенні рівня кібербезпеки на основі обґрунтованих в третьому розділі організаційно-наукових та методичних підходах до оцінювання загроз та ризиків потенційних кібератак, виявлення зон потенційних кіберзлочинів та відновлення національної системи після кібератак; оцінювання ефективності

витрат на кіберзаходи; проведення імітаційного моделювання кібератак та оцінки ефективності заходів їх протидії чи нівелювання наслідків; інтеграції цифрових навиків та цифрових компетенцій в усі сектори національної економіки через галузеві та секторальні рамки цифрових компетенцій.

3. Подальші цифрові трансформації сектору державних установ та організацій мають проходити в руслі: посилення інституційної спроможності як органів державної влади, що відповідають за реалізацію цифрової політики в сфері використання цифрових інструментів (Міністерство цифрової трансформації України, профільний комітет Верховної Ради України з питань цифрової трансформації), так і іншими державними установами та організаціями, які повинні активізувати свою активність в цифровому просторі; наближення положень національного законодавства до вимог Єдиного цифрового ринку ЄС.

4. Цифрові трансформації сектору фінансових корпорацій проявляються в оптимізації платіжної сфери (payments), технологій страхування (insurtech), регуляторних фінансових технологій (regtech), технології управління добробутом (wealthtech), використання технологій кібербезпеки (cybersecurity), блокчейн-технологій і криптовалюти (blockchain / cryptocurrency).

Для посилення цифрових трансформацій в банківському секторі в роботі пропонується:

- створити фонд для обробки транзакцій і токенизації реальних активів та реєстрації прав володіння активами. Токенізацію можна здійснювати для таких реальних активів: інвестиційних фондів, національної валюти, облігацій внутрішньої державної позики, прав на вуглецеві кредити, що одночасно дозволить інвестувати у проекти з енергоефективності, відновлюваної енергетики, спрямовані на зменшення викидів парникових газів. Токенізація дозволить банку обмінюватися фінансовими активами через технологію блокчейн;

- впровадити систему штучного інтелекту для проведення фінансового скорингу платоспроможності клієнтів; оцінювання макроекономічних ризиків; моніторингу ринків національної економіки та прогнозування їх кон'юнктури; захисту банківської системи від кібератак шляхом біометричного аналізу даних клієнтів, що унеможливить доступ шахраїв; оптимізації інвестиційного портфеля;
- створити рамку фінансових компетенцій для працівників банківської установи для оволодіння широким спектром знань, навичок і вмінь, необхідних для успішної роботи в банківській сфері. В дану рамку можуть бути включені компетенції з: фінансової та цифрової грамотності, знання про банківські продукти та послуги (депозити, кредитні картки, кредити, інвестиційні продукти); тренінгова складова щодо алгоритму роботи платіжних систем, включаючи SWIFT, SEPA, платіжні картки та електронний банкінг; знання про регуляторні вимоги та стандарти, які регулюють банківську діяльність, такі як AML (протидія відмиванню грошей), KYC (знай свого клієнта) та GDPR (загальний регламент про захист персональних даних); знання та вміння клієнтського обслуговування;
- прискорити процес впровадження цифрової гривні з використання рівневої моделі, обравши пілотні сектори та регіони для використання цифрової валюти, за схемою поступового впровадження інтегрованої системи розрахунків за принципами пропорційного розподілу (50% розрахунків з використанням фіатних грошей і 50% - цифрові гроші), що особливо актуально в умовах зростання інтересу Центробанків до CBDC;
- сприяти НБУ для підтримки цифрових трансформацій на регіональному рівні шляхом створення регіональних цифрових банківських хабів, які як централізовані платформи об'єднують різні банки та фінансові установи для обміну даними, послугами, ресурсами з метою покращення якості обслуговування клієнтів та оптимізації фінансових транзакцій. Регіональні цифрові банківські хаби можуть сприяти розвитку фінансової

інфраструктури та підтримувати економічний розвиток у різних регіонах, сприяючи залученню інвестицій;

- створити на рівні НБУ власні криптовалютні інвестиційні фонди для торгівлі криптовалютами від імені своїх клієнтів, запровадити криптовалютні підтримуючі послуги, такі як цифрові гаманці або платіжні системи, впровадження блокчейн технології для оптимізації фінансових операцій та платежів. Цьому має передувати ретельний аналіз валютних ринків для врахування їх волатильності та наявних регуляторних обмежень.

5. Для побудови фінтех екосистеми доцільно поєднати всіх учасників фінансового ринку: фінтех компанії, регуляторів, банки та фінансові установи, фінтех стартапи та бізнес-інкубатори, міжнародні платіжні системи, асоціації банкірів та фінансистів, акселераторів, постачальників тощо. Зокрема, діяльність фінтехкомпаній та їх цифрових продуктів у вигляді стартапів поєднує інноваційні бізнес-моделі й технології для сприяння, посилення та трансформації фінансових послуг. Новим імпульсом поглиблення цифровізації фінансового сектору має стати подальший розвиток альтернативних фінансових продуктів і послуг, які починали розвиватись як електронні сервіси і трансформуються в децентралізовані системи на основі технологій блокчейну, використання смарт-контрактів та DEX технологій, а також розширення можливостей інвестування, кредитування, страхування та інших фінансових послуг.

З метою інституціалізації використання цифрових (віртуальних) активів в Україні необхідно запровадити та нормативно закріпити єдиний підхід до токенизації, розподілу відповідальності в управлінні цифровими активами, забезпечення безпеки даних, інтеграції цифрових активів з традиційними платіжними системами, адаптувати норми європейського Регламенту про регулювання ринків криптоактивів (Markets in Crypto-Assets - MiCA) в національне законодавство.

6. Цифрова трансформація в секторі нефінансових корпорацій вимагає глибоких системних змін, які торкатимуться кожного аспекту діяльності

організації із паралельним визначенням стратегічних орієнтирів та операційних змін для створення сучасної інноваційної організації, орієнтованої на клієнта. Мова має йти про використання цифрових інструментів і даних для створення більш адаптивної бізнес-моделі, зокрема, використання аналітики даних для кращого прийняття рішень, впровадження хмарних обчислень для гнучкості та масштабованості або використання AI технологій та машинного навчання для персоналізації взаємодії з клієнтами. Таким чином, цифрова трансформація в сучасному бізнес-контексті є безперервним процесом змін, що обумовлюється цифровим ландшафтом, що постійно розвивається і в рамках якого бізнес-моделі набувають ознак не лише технологічно передових, але й стратегічно узгоджених рішень з динамічними змінами на ринку та очікуваннями клієнтів.

Проведення цифрової трансформації бізнес-середовища в Україні можливо реалізувати лише в контексті загального технологічного піднесення, відродження високого престижу освітніх та науково-технічних програм, неіндустріалізації. Для цього необхідно якомога швидше усунути деформації ринкової системи, передусім, щодо рівного доступу до економічних і фінансових ресурсів для усіх господарюючих суб'єктів, забезпечення реальних гарантій захисту права приватної власності. А також забезпечити створення дослідницької інфраструктури для Індустрії 4.0., що має стати пріоритетним завданням, особливо в частині розвитку лабораторій з тестування технологій та прототипів, які мають бути демонстраційними та тестовими майданчиками для відпрацювання проектних рішень. Це дозволить супроводжувати інновації до їхньої реальної інтеграції у виробничі ланцюги – тобто дозволить створювати цільові бізнес-кейси для стратегічних галузей промисловості – енергетики, металургії, машинобудування, легкої промисловості.

7. Позитивні зміни, які несе цифрова трансформація для країни, не може успішно реалізовуватись без посилення цифрової грамотності населення, в тому числі, у тісному взаємозв'язку з фінансовою грамотністю. Здатність

ефективно та безпечно використовувати сучасні цифрові технології в роботі й навчанні, у професійному та особистісному розвитку та розвиток цифрових навичок стає однією з найважливіших умов цифровізації суспільства, оскільки прямо або опосередковано пов'язана з усіма сферами його функціонування. Цифрові навички також вважають вихідною рамковою умовою для розвитку всіх інших пріоритетів у сфері гармонізації цифрових ринків країн Європейського Союзу, а тому в Україні даний напрям розвивається на основі концептуальної еталонної моделі DigComp 2.0 та оновленого європейського фреймворку DigComp 2.1, у чотиривимірній системі, яка включає Dimension 4: Knowledge, skills and attitudes applicable to each competence (знання, вміння, навички та ставлення (уявлення) для кожної компетенції) при умові їх адаптованості до національних, освітніх, культурних, та економічних особливостей України.

В суспільному вимірі цифрова трансформація, перш за все, характеризується зміною культури поведінки різних напрямків діяльності та інноваційними підходами до управління ризиками, людськими ресурсами і капіталом. Що в свою чергу, неодмінно відображається на процесах децентралізації виробництва, оптимізації витрат, підвищенні продуктивності праці, прискоренні комунікацій та ефективного прийнятті рішень в реальному часі, також на підвищенні рівня екологічності, скорочення часу та витрат на розробку продукції та підвищенні її якості, оптимізації виробничих процесів, оцінці зміни кон'юнктури ринку, диверсифікації виробничих процесів та розширення технологій і локацій виробництва через роботизацію процесів тощо.

Ще одним вагомим фактором, який не можна скидати з рахунків впливу на суспільство є цифрова інтоксикація, яка виражається в суспільному вимірі потраплянням в залежність від цифрових технологій, в умовах якої індивідууми можуть втратити здатність функціонувати без них, наслідком чого є втрата автономії та самодостатності особистості. В кінцевому рахунку, це може призвести навіть до появи таких явищ як цифрова залежність чи цифрове рабство, цифровий аутизм, що є достатньо вагомими моральними і

психологічними загрозами для людської свідомості, яка через «занурення» в цифровий простір може втрати зв'язок з реальністю.

У контексті утвердження Концепції цифрової трансформації, яку доцільно було б затвердити на рівні уряду, на наш погляд, її важливою складовою має стати Програма підвищення фінансової та цифрової грамотності населення. Завдання щодо її реалізації мають базуватися на ефективній взаємодії вищих навчальних закладів із закладами середньої загальної та професійної освіти, представниками бізнес-спільноти, громадськими організаціями, органами влади та державними і приватними фінансовими установами. Базою для реалізації такої Програми можуть стати регіональні Центри фінансової і цифрової грамотності, діяльність яких на громадських засадах спрямована на просування ідей фінансової та цифрової грамотності серед школярів, студентів, малозабезпечених верств населення та інших громадян.

Результати дослідження знайшли відображення у працях автора [10, 11, 12, 13, 14, 39].

РОЗДІЛ 5

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЯК АТРАКТОРА РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

5.1. Концептуальна модель цифрової трансформації економіки України: цільові орієнтири, механізм їх досягнення

Проведене дослідження в рамках даної дисертації показало, що цифрова трансформація забезпечує динамічний, збалансований, конкурентний просторовий, цілісний розвиток економіки України на різних рівнях її функціонування, позитивно впливаючи на інтегральні результати економіки в цілому, її секторів та галузей, сприяючи економічному розвитку, екологічній стійкості, цифровізації соціальної сфери. Для того, щоб потенціал цифрових трансформацій розкривався більшою мірою держава може і повинна створити інституційне та організаційно-економічне підґрунтя для підтримки цифрових трансформацій як атрактора розвитку, формуючи канали атракції з множиною рішень, що дозволяють досягнути бажаного стану розвитку економічної системи з використанням потенціалу цифровізації.

Для цього в рамках даної роботи вважаємо за доцільне запропонувати концептуальну модель цифрової трансформації економіки України (рис. 5.1), в основі якої доцільно покласти:

науковий базис цифрової трансформації, представлений в першому та другому розділах методологічними положеннями дослідження цифрової трансформації, концепціями прискореного, біфуркаційного, сталого, збалансованого, інклюзивного, інноваційного, конкурентного, ноосферизованого, цифрового розвитку; теоріями інформаційних, цифрових трансформацій, розвитку цифрової культури, розвитку метавсесвіту, теорією динамічних систем (атрактора, керованого хаосу тощо);

Рис. 5.1. Концептуальна модель цифрової трансформації економіки України

<p>Мета: розвиток цифрової економіки, створення індустріального метавесвіту та генеративного штучного інтелекту.</p> <p>Цілі: підвищення результативності використання цифрових технологій для оптимізації управлінських процесів на різних рівнях, у різних секторах та галузях економіки, забезпечення цілісності та підвищення адаптивності економіки до викликів та потреб воєнного стану, створення сучасного безпекового середовища, формування потенціалу для повоєнного відновлення та конкурентного розвитку, підтримки прогресу у досягненні цілей сталого, цифрового розвитку, інтеграція у європейський цифровий простір та нарощування потенціалу для досягнення світового лідерства у сфері цифрового розвитку.</p>					
<p>Науковий базис: Підходи: системний, інституціональний, процесний, синергетичний, ноосферизований, міждисциплінарний підходи. Концепції: прискореного, біфуркаційного, сталого, збалансованого, інклюзивного, інноваційного, конкурентного, ноосферизованого, цифрового розвитку. Теорії: Кейнсіанська теорія мультиплікатора. Некейнсіанська теорія економічного зростання. Теорія структурних трансформацій. Теорія мультирівневого управління. Теорія інформаційних трансформацій. Теорія розвитку цифрової культури. Теорія створення метавесвіту. Теорія атрактора. Теорія динамічних систем. Теорія керованого хаосу. Принципи: цифровізації секторів та галузей економіки з поєднанням принципів Індустрії 4.0 та 5.0; рівного доступу до цифрових технологій; створення конкурентних переваг у різних секторах економіки з використанням цифрових технологій; перетворення складових економічної системи у нову цінність; розвитку українського інформаційного контенту; інтеграції у глобальний цифровий простір; розробки та дотримання національних цифрових стандартів; забезпечення інформаційної безпеки; підтримки міжсекторного партнерства у досягненні цілей цифрової трансформації та цифрового розвитку.</p>			<p>Інституційний базис: Наднаціональний рівень: - «Стратегія Єдиного цифрового ринку», «Система підключення до Європейського Гігабітного суспільства, Стратегія «Цифрова Європа 2025», «Програма розвитку загальноєвропейських стандартів у сфері телекомунікацій та цифрових технологій», Програми «Цифрова Європа» на період до 2027 р., Національний рівень: - «Національна стратегія Індустрії 4.0»; - Стратегія здійснення цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації Системи управління державними фінансами до 2025 року від 17.01.2021 р.; - «Концепція розвитку цифрових компетентностей до 2025 р.», «План заходів із розвитку цифрових компетентностей» (розпорядження КМУ від 03.03.2021 № 167-р); - «Концепція цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року» (постанова КМУ від 30.01.2019 р. № 56.); - «Концепція розвитку електронної охорони здоров'я», затверджена розпорядженням КМУ від 28.12.2020 № 1671-р ; - «Національна стратегія із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року», затверджена розпорядженням КМУ від 25.04.2023 № 372-р.; - Закони України «Про електронну комерцію» від 03.09.2015 р. № 675-VIII, «Про стимулювання розвитку цифрової економіки» від 15.07.2021 № 1667-IX. , «Про віртуальні активи» № 1953-IX від 14.12.2021.</p>		
ЦІЛЕРЕАЛІЗУЮЧИЙ БЛОК					
<p>Інформаційно-аналітичний базис: Індикатори інтеграції економіки у глобальний цифровий простір Індикатори проникнення цифрових трансформацій у галузі та сектори економіки Індикатори цифрових трансформацій економіки та регіонів Індикатори впливу цифрових трансформацій на інтегральні результати економіки Індикатори впливу цифрових трансформацій на різні типи розвитку економіки Індикатори впливу цифрових трансформацій на досягнення цілей сталого розвитку Індикатори впливу цифрових трансформацій на безпеку національної економіки Інтегральний показник цифрових трансформацій економіки України</p>			<p>Організаційно-економічний механізм підтримки проникнення цифрових технологій в пріоритетні сфери розвитку економіки України Організаційний блок: розвиток Цифрової держави на платформі «Дія», спеціальний правовий режим для ІТ індустрії, стратегування, програмування цифрового розвитку секторів та галузей економіки, цифрова стандартизація, створення цифрових хабів, інкубаторів, створення цифрових додатків та хмарних сервісів, реалізація стратегій смарт-спеціалізації, підтримка проєктів міжсекторного цифрового партнерства та цифрового підприємництва; формування та підтримка національного цифрового резидентства. Економічний блок: венчурне інвестування з хеджуванням ризиків у новітні цифрові продукти, кредитування технологічної модернізації, створення спеціального фіскального механізму підтримки ІТ-бізнесу, податкові пільги для інвестування в цифрові стартапи суб'єктів «Дія»</p>		
Прогнозні моделі цифрового розвитку секторів та галузей економіки України					
<ul style="list-style-type: none"> - Стратегічний секторний аналіз цифрових трансформацій економіки України; - Побудова каналів атракції; - Моделювання точок атракції; - Визначення ризиків цифрових трансформацій; - Моделювання факторного впливу на цифрову трансформацію економіки України; - Прогнозування динаміки цифрових трансформацій. 					
Результат цифрових трансформацій :					
Прискорене досягнення цілей сталого, конкурентного розвитку, збільшення доданої вартості створеної у цифровій економіці	Технологічна та цифрова модернізація промисловості, цифровізація секторів та галузей економіки України	Створення нових ринків цифрової продукції та послуг; зростання цифрової зайнятості; розвиток цифрових стартапів	Формування сучасної цифрової інфраструктури, інтеграція у європейський цифровий простір	Розвиток секторів інформаційно-комунікаційних технологій, електронного бізнесу, цифрового підприємництва, електронної комерції.	Створення безбар'єрного простору, інклюзивно орієнтованої економіки, розвиток цифрової культури, підвищення рівня цифрової грамотності

виклики та потреби економіки України у сфері цифрового розвитку під впливом революції 4.0 та 5.0, потреб євроінтеграції України до Європейського цифрового простору, децентралізації управління економікою, потреб створення безбар'єрного цифрового інклюзивного середовища, реалізації завдань сталого розвитку, забезпечення національної безпеки. Цифрова трансформація повинна відбуватися на основі поєднання індустрії 4.0 та елементів Індустрії 5.0, якими є: людські цінності, сталість, екологічність та соціальну відповідальність. Тобто має відбутися поєднання інтелектуальних пристроїв, інтелектуальних систем, інтелектуальної автоматизації, фізичного світу та людського інтелекту;

інформаційно-аналітичний блок з виявленими тенденціями цифрової трансформації на основі часткових показників (індикатори інтеграції економіки у глобальний цифровий простір, індикатори проникнення цифрових трансформацій у галузі та сектори економіки, індикатори цифрових трансформацій економіки та регіонів, індикатори впливу цифрових трансформацій на інтегральні результати економіки, індикатори впливу цифрових трансформацій на різні типи розвитку економіки, індикатори впливу цифрових трансформацій на досягнення цілей сталого розвитку, індикатори впливу цифрових трансформацій на безпеку національної економіки) та узагальненого індексу цифрових трансформацій економіки України;

стратегічний аналіз викликів та загроз, сильних та слабких сторін цифрової трансформації на рівні секторів національної економіки, який дозволяє виявити вузькі місця у сфері цифрових трансформацій, виокремити стратегічні пріоритети цифрового розвитку національної економіки, напрацювати інституційні механізми підтримки національних пріоритетів повоєнного відновлення України та подальшого зростання конкурентного статусу в глобальному просторі (табл. 5.1).

Стратегічний аналіз цифрової трансформації інституційних секторів економіки України

СИЛЬНІ СТОРОНИ	СЛАБКІ СТОРОНИ
<p>Сектор державних установ та організацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - створені онлайн-сервіси для надання публічних послуг в цифровому додатку «Дія»; - реалізація Концепції «Дія. Цифрова держава», елементами якої є: електронне врядування, кібербезпека, електронна демократія, електронний бізнес, електронна охоронна здоров'я, електронна освіта, електронна транспортна система, цифрові навички, повсюдний інтернет, розумні міста; - створений спеціальний правовий режим для IT-індустрії через систему «Дія»; - створені загальнодержавні, відомчі, автоматизовані інформаційно-аналітичні системи підтримки діяльності органів державної влади та місцевого самоврядування; - підтримка й адміністрування загальнодержавних баз даних. 	<p>Сектор державних установ та організацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - низька інституційна спроможність у реалізації політики цифровізації галузей економіки; - недостатньо фахових знань та професійних вмінь для використання нових цифрових сервісів; - потреба широкоплатформового доступу до Інтернету в окремих регіонах України; - недостатнє фінансування впровадження нових цифрових рішень в діяльність публічних інститутів; - дефіцит програмного захисту від кіберзагроз; - ексклюзія окремих груп населення, які мають обмежений доступ до цифрових ресурсів; - відсутність єдиного механізму координації впровадження Концепції цифрової держави; - відсутність цілісного стратегічного підходу у гармонізації національних цифрових стандартів з європейськими; - низька цифрова освіченість та територіальні розриви у доступності до інтернету.
<p>Сектор нефінансових корпорацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зміна основного джерела доданої вартості та структури економіки за рахунок формування ефективних цифрових процесів; - створення 15 цифрових регіональних кластерів; - трансформація бізнес-моделі на інноваційну, що використовує цифрову платформу; - використання моделей хмарних обчислень для безперебійного обміну даними; - автоматизація бізнес-процесів; - модернізація домену з використанням штучного інтелекту. 	<p>Сектор нефінансових корпорацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - цифровий розрив між розробкою і впровадженням цифрових технологій; - недостатнє інвестування в цифрове програмне забезпечення; - низька автоматизація управлінських процесів; - низька цифрова бізнес-культура; - низька інтеграція у європейське інноваційне цифрове середовище; - недостатнє використання технологій індустріального Інтернету речей; - недостатня обізнаність про переваги цифрових технологій, цифрових ефектів з боку керівництва підприємства і осіб, що приймають рішення.
<p>Сектор фінансових корпорацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - створення та використання мобільного банкінгу, необанкінгу, соціального банкінгу; - застосування прискорених електронних платежів з використанням цифрового банкінгу; - нові технологічні рішення, які полегшують фінансові операції та покращують обслуговування клієнтів. 	<p>Сектор фінансових корпорацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - відсутність в Україні інвестиційних фондів для підтримки цифрових трансформацій; - відсутність банківського кредитування цифрових трансформацій; - обмеженість венчурного фінансування цифрових трансформацій в галузях економіки.

МОЖЛИВОСТІ	ЗАГРОЗИ
<p>Сектор державних установ та організацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - розробка законодавчої бази для альтернативного фінансування проєктів цифрової трансформації, (краудфандингу, маркетплейсів первинного розміщення криптовалют); - підвищення інтеперабельності (технологічної сумісності) технічних рішень, що використовуються під час надання електронних послуг, та їх здатність взаємодіяти між собою; - запровадження системи «Трембіта» для посилення зв'язку між реєстрами та їх інформаційними системами, та реалізації механізмів захищеного обміну даними; - використання технологій ШІ для роботизації «людських» процесів: постановка та інтерпретація завдань, обробка транзакцій, вивчення даних, комунікація з іншими людьми у сфері послуг, освіти, державній службі, бюджетно-фінансовому регулюванні; - поширення мережі стандартів 5G та 6G; - підтримка проєктів міжсекторного цифрового партнерства; - усунення інституційних обмежень у використанні цифрових технологій у галузях економіки з найбільшим цифровим розривом; - розробка дорожньої карти розвитку електронної торгівлі в Україні, гармонізованої з країнами Східного партнерства та ЄС. 	<p>Сектор державних установ та організацій</p> <ul style="list-style-type: none"> - посилення загроз інформаційній та цифровій безпеці в умовах війни; - низький обсяг державного інвестування в підтримку цифрових інновацій; - відсутність стандартизації використання цифрових систем; - повільне зростання технологічного прогресу у сфері цифрового розвитку; - зниження витрат на нематеріальні активи та цифрові інновації; - старіння населення та зниження його цифрових навиків; - посилення конкуренції між державами за технологічне домінування (торгівельні війни, збройні конфлікти).

МОЖЛИВОСТІ	ЗАГРОЗИ
<p>Сектор нефінансових корпорацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - створення промислових хайтеків індустрії 5.0; - розвиток цифрового підприємництва; - цифрова модернізація промисловості й створення високотехнологічних виробництв; - реалізація технологій сталості; - досягнення довготривалого балансу між цілями економічного розвитку, збереження екології та забезпечення прав людини; - впровадження гіперскейлерами (великими провайдерми хмарних сервісів Microsoft, Google, Amazon, і ін.) у свої сервіси моделей машинного навчання та генеративного ШІ; - створення доданої вартості за рахунок використання технологій квантових обчислень передусім в галузі автомобілебудування, хімічної промисловості, фінансів, медико-біологічних дослідження («до 2035 року ця технологія може створити додаткову цінність обсягом до \$1,3 трлн.») - створення «метаверсу», покращення продуктивності технологічних виробництв з використанням інтернету речей; - підтримка людиноцентричного підходу в системі цифрових трансформацій з використанням потенціалу революції 5.0; - токенизація реальних активів; - наскрізна автоматизація та інтеграція виробничих і управлінських процесів в єдину інформаційну систему; - перехід на обов'язкову оцифровану технічну документацію та електронний документообіг; - цифрове проектування і моделювання технологічних процесів, об'єктів, виробів на всьому життєвому циклу. 	<p>Сектор нефінансових корпорацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - величезне споживання електроенергії та екологічний тиск на довколишнє середовище; - злиття ІТ підрозділів з підрозділами безпеки; - скорочення робочих місць; - незапатентовані знання, які охороняються суб'єктами господарювання і не поширюються; - утруднений доступ до кредитів на технологічну модернізацію; - зниження інвестицій у ризикові проекти; - нерівномірне використання цифрових технологій у галузях економіки; - невідповідність прискореної цифровізації галузей економіки та короткого терміну патентної придатності новітніх цифрових розробок.

МОЖЛИВОСТІ	ЗАГРОЗИ
<p>Сектор фінансових корпорацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гармонізація вітчизняного законодавства використання венчурного інвестування в цифрові трансформації з законодавством ЄС, насамперед з «Регламентом Європейських фондів венчурного капіталу (EuVECA)» ((ЄС) № 345/2013 (EuVECA)) та «Регламентом Європейських фондів соціального підприємництва (EuSEF)» (ЄС) № 346/2013 (EuSEF). Відповідно до регламентів: фонд повинен: інвестувати не менше 70% капіталу, внесеного його клієнтами; надавати фінансування малим і середнім підприємствам у формі акціонерного або квазіакціонерного капіталу; не повинен використовувати капітал, який він інвестує, обсяг інвестицій не повинен перевищувати капітал, наданий інвесторами; - впровадження цифрової валюти центральним банком (CBDC); - створення мостів між фіатними активами і криптовалютою; - побудова цифрових дистанційних каналів з використанням мобільних онлайн додатків; - розвиток цифрових інноваційних систем нахшталт розумного багатоканального банку та соціально залученого банку; - цифровізація бек-офісних операцій та операційних процесів банку; - розвиток платіжно-розрахункового сервісу; - моментальне онлайн кредитування; - використання робоедвайзингу, краудінвестингу та краудфантингу для реалізації інвестиційних рішень; - створення фінтех-стартапів та інновацій у фінансовому секторі; - впровадження штучного інтелекту (AI) у фінансовий сектор з метою управління ризиками та боротьби з шахрайством. 	<p>Сектор фінансових корпорацій:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ризики заміни традиційної розрахункової банківської системи децентралізованими платіжними системами; - технологічні збої через хакерські атаки; - інформаційна безпека та збереження конфіденційності даних; - фізичне знищення процесингових центрів через активні бойові дії; - великі витрати на розробку та впровадження хмарних сервісів; - шахрайство через несанкціонований доступ; - ризик цифрових розривів для різних верст населення; - помилки у застосуванні штучного інтелекту під час ідентифікації клієнтів.

трансмісійний механізм (канали атракції), що по суті є дорожньою картою підтримки цифрових трансформацій на галузевому та секторальному рівнях, шляхом створення сприятливого організаційно-економічного підґрунтя, розвитку цифрової інфраструктури, підтримки (комерціалізації) цифрових інновацій;

прогнозу модель розвитку економічної системи, яка дозволить прослідкувати наближення її параметрів до координат атрактора, який представлений ключовими показниками, що визначають збалансований розвиток національної економіки загалом та її секторів і, в кінцевому результаті, посилюють атрактивні переваги цифрових трансформацій: цілісність, адаптивність економіки до безпекових викликів, сталий розвиток, економічне зростання, випровадження інноваційних технологій і розвиток людського потенціалу.

Метою концептуальної моделі цифрових трансформацій є збалансований розвиток економіки України, створення інституційного підґрунтя для проникнення цифрових технологій в сектори та галузі економіки України, які забезпечать її повоєнне відновлення та подальший конкурентний розвиток. Інституційний механізм повинен опиратися на модель, що об'єднує наднаціональні, національні та регіональні інститути підтримки цифрових трансформацій національної економіки та відповідне правове забезпечення (рис. 5.2). На наднаціональному рівні підтримка цифрових трансформацій на даний час здійснюється в рамках співпраці України та Європейського Союзу за «Програмою Цифрова Європа (2021-2027 рр.)» [223], яка спрямована на поширення цифрових технологій серед державних установ та організацій, суб'єктів господарювання та населення за напрямками: «Суперкомп'ютери»; «Штучний інтелект, дані і хмарні обчислення»; «Кібербезпека та довіра»; «Цифрові навички»; «Забезпечення широкого використання цифрових технологій в економіці та суспільстві», зокрема через створення Європейських цифрових інноваційних центрів (European Digital Innovation Hubs) [300]. Україна приєдналася до даної Програми 05.09.2022 р.

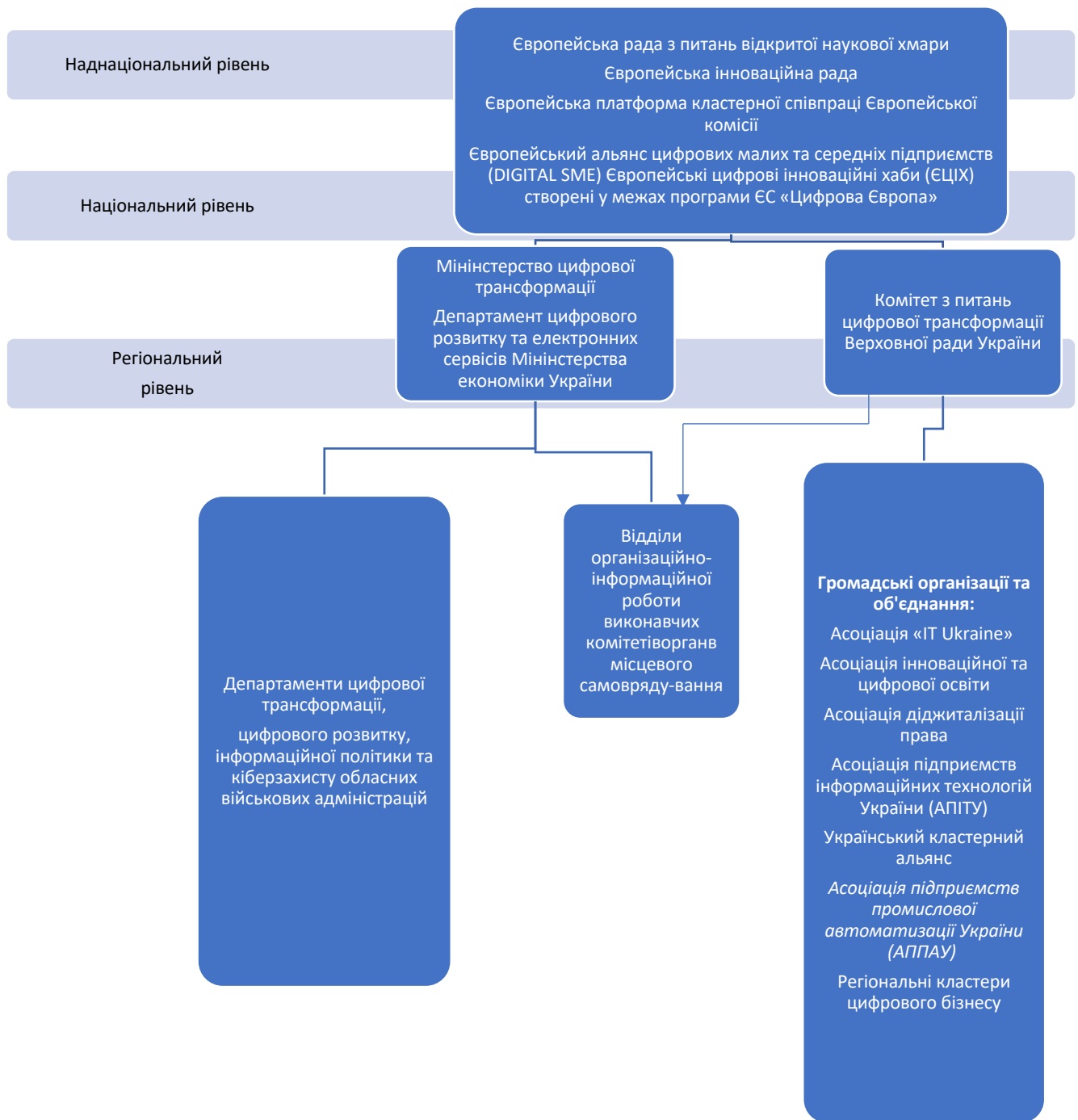


Рис. 5.2. Інституційне забезпечення цифрової трансформації економіки України

Примітка: побудовано автором.

Одним із важливих напрямів співпраці країни та ЄС є взаємне визнання електронної ідентифікації, автентифікації довірчих послуг. У травні 2023 року Європейська Комісія опублікувала довірчий список переліку країн, які увійшли до списку «TC AdES LOT2» [156] в тому числі і країн, які ще не є членами ЄС. Україна стала першою країною в цьому переліку, що дозволить

приймати країнам ЄС електронні заяви та документи, підписані за допомогою додатку «Дія». Це дозволить вітчизняним інституційним одиницям укласти електронні контракти з іноземними партнерами, отримувати міжнародні електронні рахунки інші послуги. Такий напрям цифрової співпраці сприяє спрощенню міжнародних відносин та підвищенню ефективності бізнесу.

Подальша співпраця між Україною та ЄС у сфері цифрової економіки має проводитися в руслі: співпраці вітчизняних суб'єктів цифрового бізнесу з цифровими хабами в частині напрацювання та реалізації інноваційних цифрових стартапів; створення онлайн-інкубаторів підтримки цифрових стартапів, що сприятимуть взаємному розвитку, обміну досвідом та технологіями, а також зміцненню партнерства між обома сторонами в сфері цифрового розвитку.

З рис. 5.2. видно, що на макроекономічному рівні законодавча підтримка цифрових трансформацій здійснюється через діяльність Верховної ради, у складі якої було створено 29.08.2019 р. Комітет з питань цифрової трансформації, що здійснює правове врегулювання питань використання цифрових технологій, реалізації електронних комунікацій, забезпечення кібербезпеки, використання радіочастотного ресурсу, створення та функціонування ринку хмарних послуг, цифровізації митного регулювання, реалізацію електронної демократії, «сприяння розвитку інфраструктури для цифрової трансформації економіки і суспільства, оподаткування операцій з криптоактивами, захисту телекомунікаційних мереж, надання електронних адміністративних послуг, функціонування електронного кабінету для спрощення роботи фізичних осіб-підприємців, електронного декларування, створення, використання та модернізації електронних реєстрів, обробки та захисту персональних даних, цифрових прав людини, здійснення платіжних операцій через мережу Інтернет» [80].

Формування та реалізацію політики цифрового розвитку економіки України здійснює Міністерство цифрової трансформації України (Мінцифри) [139] яке було створено у 2019 році як центральний орган виконавчої влади,

що реалізує політику цифрового розвитку. Дана політика верифікує вектори цифровізації та реалізується шляхом: регулювання використання відкритих даних, розробки та використання національних електронних інформаційних ресурсів; забезпечення взаємодії мережевих систем на базі уніфікованих інтерфейсів, шерингу; запровадження цифрових публічних послуг; реалізації програм розвитку цифрової грамотності населення.

На регіональному рівні інституційну підтримку цифровізації задекларовано «Державною стратегією регіонального розвитку на 2021-2027 рр.» [191]. Згідно Стратегії підвищення ефективності управління, забезпечення прозорості та відкритості роботи публічних інститутів, підвищення якості та доступності послуг населенню необхідно забезпечувати саме з використанням інструментів цифровізації. Такими інструментами є: електронного врядування (електронні систем управління документами, автоматизація процесів прийому та обробки звернень громадян, впровадження електронних систем планування та моніторингу роботи органів влади); створення цифрових сервісів для отримання необхідних послуг громадянами; публікація відкритих даних про діяльність органів місцевого самоврядування, їх фінансову діяльність, рішення та звіти, що сприяє підвищенню прозорості та відкритості у діяльності владних структур.

Однак для більшості сільських та селищних громад на даний час не вирішено проблему швидкісного Інтернету, більше того, бракує знань та вмінь для використання цифрових сервісів та додатків особливо людьми старшого покоління. Проблема цифрової грамотності і реалізації цифрових комунікацій залишається актуальною і для посадових осіб органів виконавчої влади та службовців органів місцевого самоврядування.

Для підтримки процесів цифрової трансформації на регіональному рівні важливе місце повинно відводитися структурним підрозділам обласних військових адміністрацій, які координують реалізацію політики цифрового розвитку на місцях. В Тернопільській області, для прикладу, це Департамент цифрової трансформації Тернопільської обласної військової адміністрації,

який був створений у 2021 році для підтримки на регіональному рівні процесів цифрового розвитку економіки регіону, впровадження цифрових інновацій, створення та розвитку цифрових регіональних інформаційних ресурсів, розвитку ІТ-індустрій, підтримки процесів електронного врядування та електронної демократії, забезпечення безпеки інформації, підтримки реалізації електронних публічних послуг, сприяння підвищення цифрової грамотності та формування цифрової культури в області, проведення моніторингу процесів цифровізації на регіональному рівні. Функціональну діяльність Департамент здійснює відповідно до розробленої цільової програми «Цифрова Тернопільщина 2022-2024». Очевидну результативність роботи даного підрозділу можна прослідкувати за індексом цифрової трансформації Тернопільської області, за яким вона посіла 2 місце в рейтингу по Україні у 2022 році. Основні результати діяльності дозволили «збільшити кількість точок доступу до мережі інтернет, реалізувати інструменти е-демократії, розвинути сферу надання адміністративних послуг для жителів області» [62]. На даний час в рамках реалізації проєкту USAID «Кібербезпека критично важливої інфраструктури України» проводиться діагностика зрілості кібербезпеки в Тернопільській обласній військовій адміністрації. В даному дослідженні при оцінюванні процесів цифрової трансформації наголошувалося на тому, що сектор нефінансових корпорацій є більш відкритим до процесів цифровізації та запровадження інноваційних цифрових технологій. Цьому процесу сприяють професійні об'єднання ІТ-компаній. Зокрема, на національному рівні найбільшими серед них є: Асоціація «ІТ-Ukraine», яка заснована у 2004 році і об'єднує 72 компанії та має стратегічне партнерство з 9 ІТ-кластерами, реалізуючи проєкти створення та експорту українських ІТ-послуг; Асоціація підприємств інформаційних технологій України (АПІТУ), яка утворена 44 ІТ-компаніями у 2007 році для виробництва та торгівлі цифровою технікою; Українська асоціація кластерів. На зарубіжному рівні такими структурами є: профільні об'єднання WITSA, EMOTA, Digital Europe, IFIP.

В умовах повномасштабної збройної агресії особливо цінним є залучення ІТ фахівців на наднаціональному та національному рівні в рамках самоврядних структур до реалізації безпекових проєктів, розробки програмних продуктів для військових, в рамках яких варто виокремити: «Українську систему керування боєм та стеження за противником Delta», формування miltech-команд, які на основі венчурних фондів розробляють програмні продукти для військових, створення цифрових хакатонів та акселераторів. Одним із успішних безпекових проєктів є «Zvook», в рамках якого вже створено 40 апаратно-програмних комплексів, здатних акустично виявляти дрони, гелікоптери, крилаті ракети та винищувачі на малих та середніх висотах.

Сучасне інституційне підґрунтя для цифрової трансформації передусім повинно передбачати технологічну та цифрову модернізацію промисловості та створення високотехнологічних виробництв. Авторські наукові розвідки, проведені в третьому розділі дисертації, показали значний розрив між дослідженнями в сфері використання цифрових технологій та їх комерціалізацією. Питома вага витрат на наукові дослідження та розробки у ВВП України за 2012-2023 роки не перевищувала 1% ВВП, спостерігається стійка тенденція до скорочення фінансування державою фундаментальних досліджень та розробок у вищих навчальних закладах. Одночасно питома вага підприємств, які впроваджували цифрові інновації зростає за цей період з 13,6% до 14,9 % (табл. 3.6 дисертації).

Невелика, але позитивна динаміка комерціалізації інновацій може бути пов'язана із створенням Українського фонду стартапів; входженням України до Європейської ради з питань відкритої наукової хмари; розробкою Концепції розвитку української дослідницької інфраструктури, заснованої на технології комунікацій. В міжнародній практиці розрив між дослідницькою частиною інновації та її комерційним застосуванням називають «долиною смерті» бо GAP -розривом. Така ситуація породжує і інші додаткові ризики: збільшення

витрат на імпорт цифрових технологій, програмних продуктів. Така тенденція стає особливо стійкою в переробній, фармацевтичній, харчовій промисловості.

Для проведення прогнозних розрахунків перебігу цифрових трансформацій та їх можливого впливу як атрактора на економічну систему скористаємося проведеними в третьому розділі дисертаційної роботи розрахунками впливу процесів цифрової трансформації на економічний, соціальний, екологічний розвиток і розрахованим за методом середньгеометричного зважування інтегральними індексами: інтеграції України у глобальний цифровий простір, впровадження цифрових технологій в систему екологічної безпеки, розвитку цифрової економіки, впровадження цифрових технологій в соціальній сфері, та розрахуємо інтегральний індекс цифрових трансформацій (ІЦТ) (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Визначення інтегрального індексу цифрових трансформацій економіки України за 2012-2022 роки

Рок и	Інтегральний індекс інтеграції України у глобальний цифровий простір (табл.2.4), X1	Інтегральний індекс впровадження цифрових технологій в системі екологічної безпеки X2 (табл.3.12)	Інтегральний індекс розвитку цифрової економіки X3 (Додаток К, табл.К1)	Інтегральний індекс впровадження цифрових технологій в соціальній сфері X4 (Додаток К, табл. К2)	Інтегральний індекс цифрових трансформацій $ІЦТ = \sqrt[4]{\prod_{i=1}^4 X_i}$
1	2	3	4	5	6
2012	0,114	0,002	0,009	0,03	1,54E-08
2013	0,114	0,003	0,010	0,03	2,57E-08
2014	0,114	0,004	0,012	0,05	6,84E-08
2015	0,116	0,004	0,030	0,08	2,78E-07
2016	0,131	0,004	0,044	0,11	6,34E-07
2017	0,129	0,008	0,036	0,12	1,11E-06
2018	0,134	0,008	0,061	0,11	1,8E-06
2019	0,136	0,017	0,052	0,14	4,21E-06
2020	0,164	0,400	0,040	0,27	0,000177
2021	0,183	0,525	0,065	0,27	0,000422
2022	0,183	1,0	0,056	0,10	0,000256

Примітка: розраховано автором.

Побудована графічна модель (рис. 5.3) інтегрального індексу цифрових трансформацій економіки України у вигляді поліноміальної залежності другого порядку демонструє на найближчі 5 років зростання даного індексу, що вказує на можливість забезпечення позитивного впливу цифрових трансформацій на розвиток економіки України.

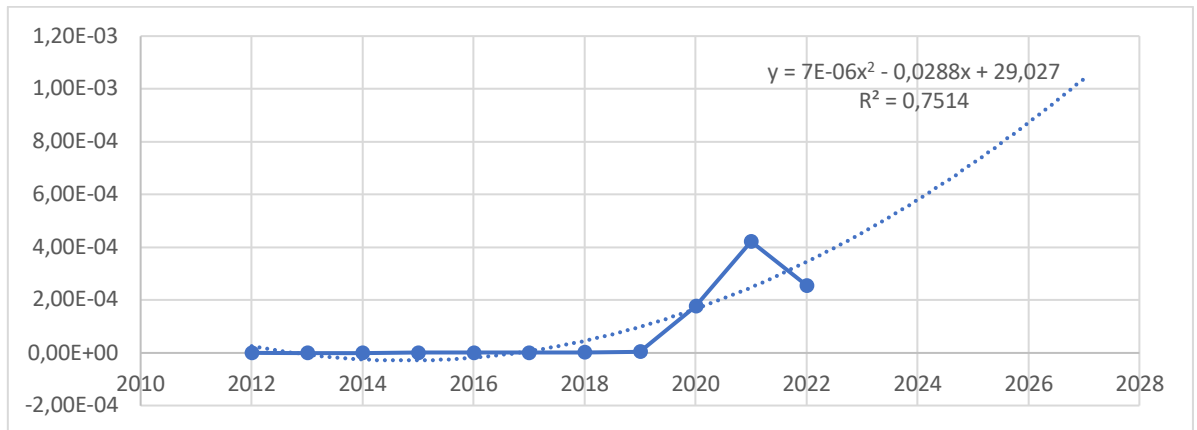


Рис. 5.3. Динаміка інтегрального індексу цифрових трансформацій економіки України

Примітка: побудовано автором.

Особливо відчутним даний вплив буде в розрізі індексу впровадження цифрових технологій для забезпечення екологічної безпеки та соціального розвитку економіки України.

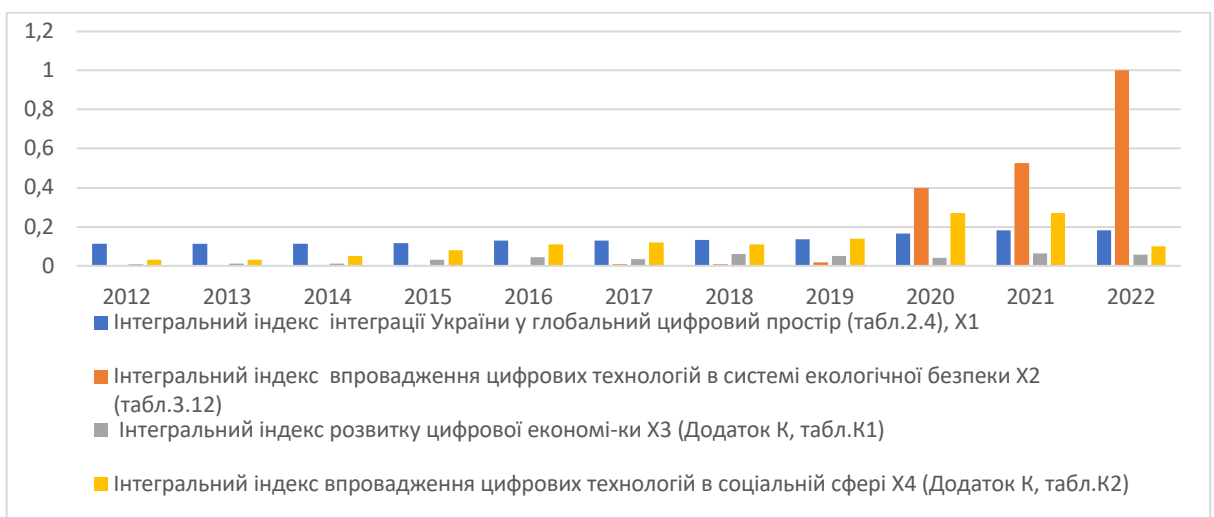


Рис. 5.4. Структура інтегрального індексу цифрових трансформацій економіки України

Примітка: побудовано автором.

Важливою складовою запропонованої нами концептуальної моделі є прогнозування зміни показників, що характеризують цифрові трансформації з врахуванням можливих ризиків в рамках песимістичного та оптимістичного сценаріїв та прогнозування ефектів атракції з врахуванням дестимуляторів індексу цифрових трансформацій та його складових. Математично для моделювання можливих змін показників, що характеризують цифрові трансформації за різними напрямкам розвитку (економічним, екологічним, соціальним) національної економіки використаємо економіко-математичну модель середньоквадратичного відхилення ($SQRTP(X)$), змодельовавши можливі відхилення індексу цифрових трансформацій в розрізі його складових (табл. 5.3, рис. 5.5.):

$$SQRTP(X) = \sqrt{\pi * \bar{X}}, \quad (5.1)$$

де X – значення часткових показників в інтегральному індексі цифрових трансформацій;

$X1$ – інтегральний індекс інтеграції України у глобальний цифровий простір;

$X2$ – інтегральний індекс впровадження цифрових технологій в системі екологічної безпеки;

$X3$ – інтегральний індекс розвитку цифрової економіки;

$X4$ – інтегральний індекс впровадження цифрових технологій в соціальній сфері.

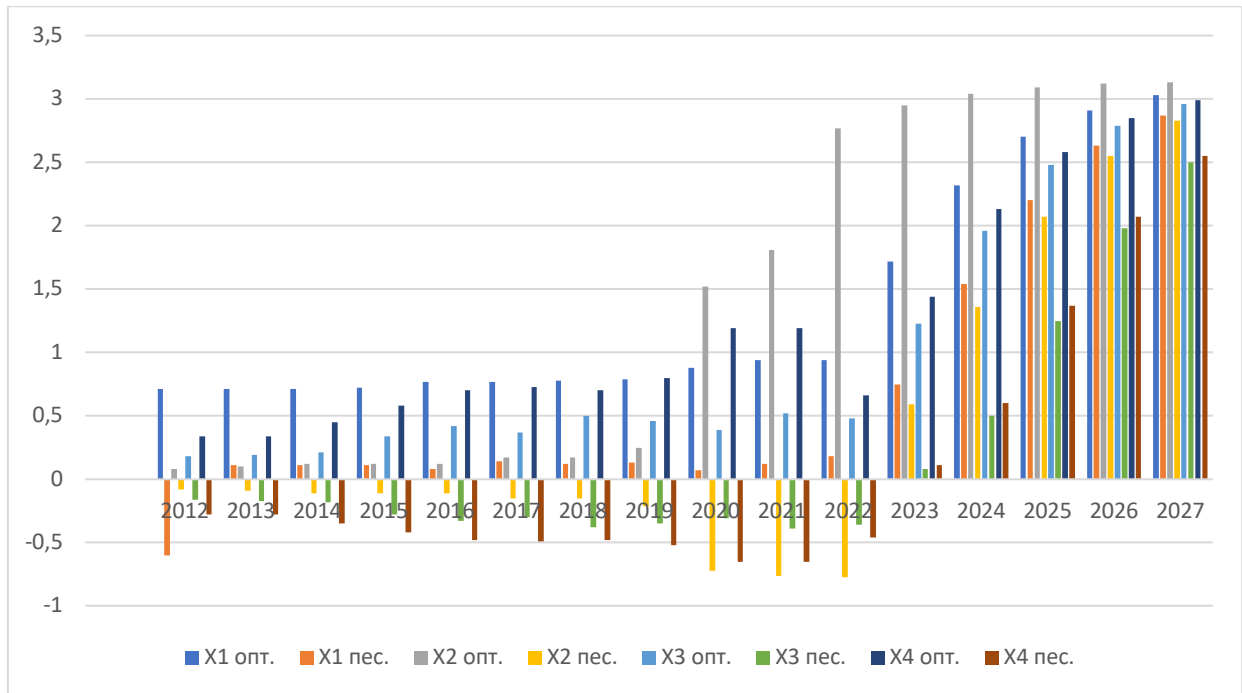
З рис. 5.5 спостерігається можливість прогнозного стрімкого зростання індексу цифрової трансформації в екологічній та соціальній сферах за умов оптимістичного сценарію розвитку подій, коли публічна політика цифровізації більшою мірою концентруватиметься на досягненні цільових орієнтирів окремих векторів сталого розвитку.

Таблиця 5.3

**Прогнозування тригерів для складових індексу цифрових трансформацій економіки України на основі моделі
середньоквадратичного відхилення**

Роки	SQRTP	X1 опт.	X1 пес.	SQRTP	X2 опт.	X2 пес.	SQRTP	X3 опт.	X3 пес.	SQRTP	X4 опт.	X4 пес.
	X1			X2			X3			X4		
2012	0,6	0,71	-0,6	0,08	0,08	-0,08	0,17	0,18	-0,16	0,31	0,34	-0,28
2013	0,6	0,71	0,11	0,1	0,1	-0,09	0,18	0,19	-0,17	0,31	0,34	-0,28
2014	0,6	0,71	0,11	0,11	0,12	-0,11	0,19	0,21	-0,18	0,4	0,45	-0,35
2015	0,6	0,72	0,11	0,11	0,12	-0,11	0,31	0,34	-0,28	0,5	0,58	-0,42
2016	0,64	0,77	0,08	0,11	0,12	-0,11	0,37	0,42	-0,33	0,59	0,7	-0,48
2017	0,64	0,77	0,14	0,16	0,17	-0,15	0,34	0,37	-0,3	0,61	0,73	-0,49
2018	0,65	0,78	0,12	0,16	0,17	-0,15	0,44	0,5	-0,38	0,59	0,7	-0,48
2019	0,65	0,79	0,13	0,23	0,25	-0,21	0,4	0,46	-0,35	0,66	0,8	-0,52
2020	0,72	0,88	0,07	1,12	1,52	-0,72	0,35	0,39	-0,31	0,92	1,19	-0,65
2021	0,76	0,94	0,12	1,28	1,81	-0,76	0,45	0,52	-0,39	0,92	1,19	-0,65
2022	0,76	0,94	0,18	1,77	2,77	-0,77	0,42	0,48	-0,36	0,56	0,66	-0,46
2023	1,55	1,72	0,75	2,36	2,95	0,59	1,15	1,23	0,08	1,33	1,44	0,11
2024	2,20	2,32	1,54	2,72	3,04	1,36	1,90	1,96	0,50	2,04	2,13	0,60
2025	2,63	2,70	2,20	2,92	3,09	2,07	2,44	2,48	1,25	2,53	2,58	1,37
2026	2,87	2,91	2,63	3,03	3,12	2,55	2,77	2,79	1,98	2,82	2,85	2,07
2027	3,01	3,03	2,87	3,09	3,13	2,83	2,95	2,96	2,50	2,98	2,99	2,55

Примітка: побудовано автором з використанням пакету Excel для Microsoft 365 для розрахунку Функції SQR



X1 – Інтегральний індекс інтеграції України у глобальний цифровий простір

X2 – Інтегральний індекс впровадження цифрових технологій в системі екологічної безпеки

X3 – Інтегральний індекс розвитку цифрової економіки

X4 – Інтегральний індекс впровадження цифрових технологій в соціальній сфері

Рис. 5.5. Відхилення показників інтегрального індексу цифрових трансформацій за оптимістичним та песимістичним сценаріями

Примітка: побудовано автором з використанням пакету Excel для Microsoft 365 для розрахунку Функції SQRT.

На нашу думку, така політика повинна стосуватися: усунення інституційних бар'єрів, які перешкоджають розвитку цифрової економіки; впровадження мотиваційних стимулів для бізнесу до використання цифрових технологій, передусім в тих галузях економіки, які мають найбільший в порівнянні з іншими цифровий розрив у використанні цифрових технологій – промисловість та сільське господарство; реалізація проєктів міжсекторного партнерства у реалізації міжсекторних цифрових ініціатив; розвиток цифрового підприємництва та створення відповідної інфраструктури для підтримки та сприяння інноваційній діяльності у сфері інвестування у цифрові технології та їх використання.

Для моделювання впливу цифрових трансформацій на інтегральні показники національної економіки вважаємо за доцільне використати модель Солоу, яка дозволяє визначити можливий факторний вплив зростання витрат на

інвестиції в новітні цифрові технології, збільшення валютних надходжень від експорту продукції та послуг ІТ галузі, створених додаткових робочих місць та доданої вартості в цифровій економіці (значення параметрів представлені в табл.3.1, 3.3 п.3.1 третього розділу дисертації) на приріст ВВП України:

$$Y = 70370,08 + 6,06x_1 - 249,95x_2 + 11638,03x_3 + 0,11x_4, \quad (5.2)$$

де Y – ВВП на 1 особу, грн;

x_1 – інвестування у сферу програмування та надання інформаційних послуг (ЦЕ), в млн. грн.;

x_2 – кількість створених робочих місць в цифровій економіці, тис. осіб;

x_3 – експорт ІТ послуг в млрд. дол.;

x_4 – додана вартість ЦЕ, в млн. грн.

Для прогнозування ефекту атракції притягнення та нівелювання дисбалансів розвитку національної економіки ідентифікуємо економічні параметри, які створюють ризики для розвитку економіки і негативно впливають на складові інтегрального показника результативності цифрових трансформацій.

Побудуємо динамічну модель, з допомогою якої дослідимо нелінійну динаміку цифрової трансформації. При створенні моделі використаємо синергетичний підхід, який передбачає вибір змінних (дестимуляторів) та визначення складних внутрішніх нелінійних впливів. Нехай x_1 – кількість кіберзлочинів, x_2 – обсяг утворених відходів, тис. тон, x_3 – обсяг імпорту ІТ послуг, млрд. дол, x_4 – рівень безробіття, %, значення яких для проведення моделювання нормалізовані за критерієм Вальда (максиміна), y – інтегральний індекс цифрових трансформацій.

Запишемо систему рівняння:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = -a_1x_1 - a_2x_3 + a_3y, \\ \frac{dx_2}{dt} = -b_1x_2 - b_2x_3 + b_3y, \\ \frac{dx_3}{dt} = -c_1x_3 - c_2x_1 - c_3x_4 + c_4y, \\ \frac{dx_4}{dt} = -d_1x_4 + d_2x_3 + d_3y, \\ \frac{dy}{dt} = f_1x_1 + f_2x_2 - f_3x_3 - f_4x_4 \end{cases} \quad (5.3)$$

Кожне рівняння даної системи рівнянь виражає швидкість зміни перерахованих соціально-економічних показників (дестимуляторів збалансованого розвитку економіки України).

Здійснивши аналіз статистичних даних та розрахункових значень індексу цифрової трансформації, зроблено припущення щодо формального вигляду рівнянь системи (5.3). Так, відносна швидкість зміни кількості кіберзлочинів дорівнює $(dx_1 / dt) / x_1 = -a_1$, $a_1 > 0$. Негативний вплив на швидкість зміни кількості кіберзлочинів має обсяг імпорту ІТ послуг $(-a_2x_3, a_2 > 0)$, а позитивний – реалізація цифрових трансформацій $(a_3y, a_3 > 0)$. Відносна швидкість зміни обсягів відходів дорівнює $(dx_2 / dt) / x_2 = -b_1$, $b_1 > 0$. Негативний вплив на швидкість зміни обсягів відходів також має обсяг імпорту ІТ послуг $(-b_2x_3, b_2 > 0)$, а позитивний – реалізація цифрових трансформацій $(b_3y, b_3 > 0)$. Відносна швидкість зміни обсягу імпорту ІТ послуг становить $(dx_3 / dt) / x_3 = -c_1$, $c_1 > 0$. Негативний вплив на швидкість зміни обсягу імпорту ІТ має кількість кіберзлочинів $(-c_2x_1, c_2 > 0)$ та рівень безробіття $(-c_3x_4, c_3 > 0)$, а позитивний – реалізація цифрових трансформацій $(c_4y, c_4 > 0)$. Відносна швидкість зміни рівня безробіття становить $(dx_4 / dt) / x_4 = -d_1$, $d_1 > 0$. Обсягу імпорту ІТ послуг $(d_2x_3, d_2 > 0)$ та реалізація цифрових трансформацій $(d_3y, d_3 > 0)$ сприяють збільшення швидкості зміни рівня безробіття. Зростання швидкості зміни індексу цифрових трансформацій пов'язане із кількістю

кіберзлочинів ($f_1x_1, f_1 > 0$) та обсягом відходів ($f_2x_2, f_2 > 0$), а зменшення – із імпорту ІТ послуг ($-f_3x_3, f_3 > 0$) та рівнем безробіття ($-f_4x_4, f_4 > 0$).

Оцінимо параметри моделі (5.3) методом повної дискретизації з використанням пакету Tomlab PROPT системи Matlab. Після оцінки отримали наступну систему рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = -0,852x_1 - 0,173x_3 + 0,714y, \\ \frac{dx_2}{dt} = -0,304x_2 - 1,168x_3 + 1,128y, \\ \frac{dx_3}{dt} = -2,191x_3 - 0,119x_1 - 0,334x_4 + 1,922y, \\ \frac{dx_4}{dt} = -1,571x_4 + 0,724x_3 + 0,507y, \\ \frac{dy}{dt} = 0,287x_1 + 0,509x_2 - 0,950x_3 - 0,191x_4. \end{cases} \quad (5.4)$$

При оцінюванні параметрів проводилася нормалізація даних відповідно до формули:

$$\tilde{z}_i = \frac{z_i - \bar{z}}{\sigma}, \quad (5.5)$$

де \bar{z} – середнє значення, σ – середнє квадратичне відхилення.

Коефіцієнти детермінації для кожного з рівнянь становлять $R_{x_1}^2 = 0,977$, $R_{x_2}^2 = 0,979$, $R_{x_3}^2 = 0,959$, $R_{x_4}^2 = 0,968$, $R_y^2 = 0,981$.

Змодельовані дані для розглянутих показників із початковою умовою $[-1,42; 0,5; -0,57; -0,54; -0,545]_{t=0}$ подано на рис. 5.6. Система рівнянь (5.4) має єдиний нульовий розв'язок. Усі графіки на рисунку 5.6 для $x_1(t)$, $x_2(t)$, $x_3(t)$, $x_4(t)$ і $y(t)$ прямують до нуля.

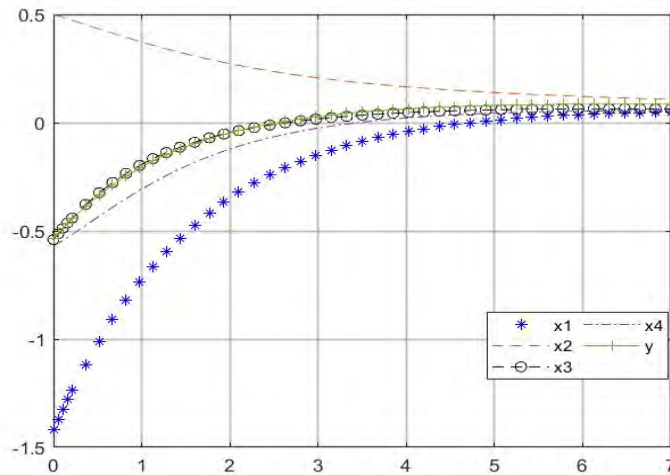
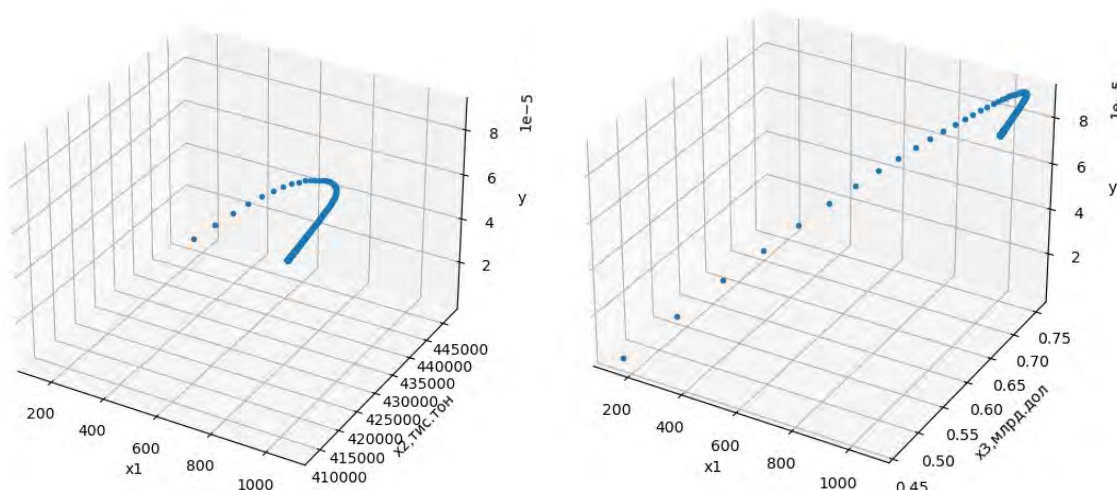


Рис 5.6. Графіки залежностей $x_1(t)$, $x_2(t)$, $x_3(t)$, $x_4(t)$ і $y(t)$ динамічної системи (2) для стандартизованих даних

На рисунку 5.7 подано фазові траєкторії розв'язку системи (5.4) в трьохвимірному просторі фазових координат з початковими умовами: $x_1(0) = 138$ кіберзлочинів, $x_2(0) = 446716,9$ тис. тон, $x_3(0) = 0,46$ млрд. тон, $x_4(0) = 8,1\%$, $y(0) = 1,54 \cdot 10^{-8}$.

Графічно ефект атракції прослідковується через створення площини притягнення дестимуляторів (показників, що посилюють дисбаланси розвитку економіки) для їх зменшення або повного нівелювання. З графіків на рис. 5.7, видно що такий ефект для економіки України лише починає формуватися, тому класичної графічної спіралі, що символізує знак нескінченності ще не сформовано.



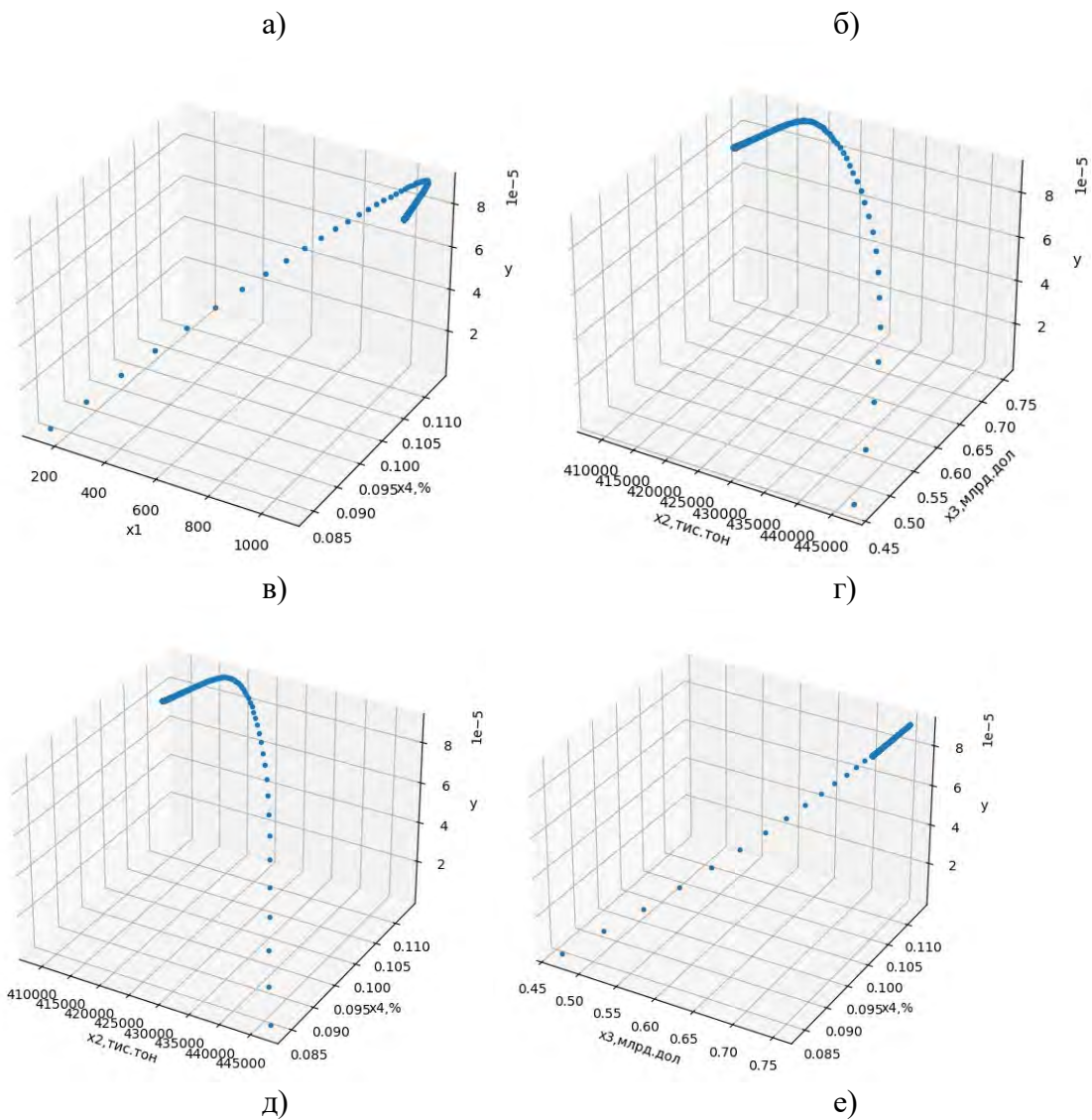


Рис 5.7. Фазові траєкторії в просторі: а) x_1x_2y ; б) x_1x_3y ; в) x_1x_4y ; г) x_2x_3y ; д) x_2x_4y ; е) x_3x_4y

На рисунку 5.8 подано проєкції фазових траєкторій розв'язку системи (5.4) на координаті площин з початковими умовами: $x_1(0) = 138$ кіберзлочинів, $x_2(0) = 446716,9$ тис. тон, $x_3(0) = 0,46$ млрд. тон, $x_4(0) = 8,1\%$, $y(0) = 1,54 \cdot 10^{-8}$.

Розв'язок системи рівнянь (5.4) представлений через матрицю у векторній формі (5.6).

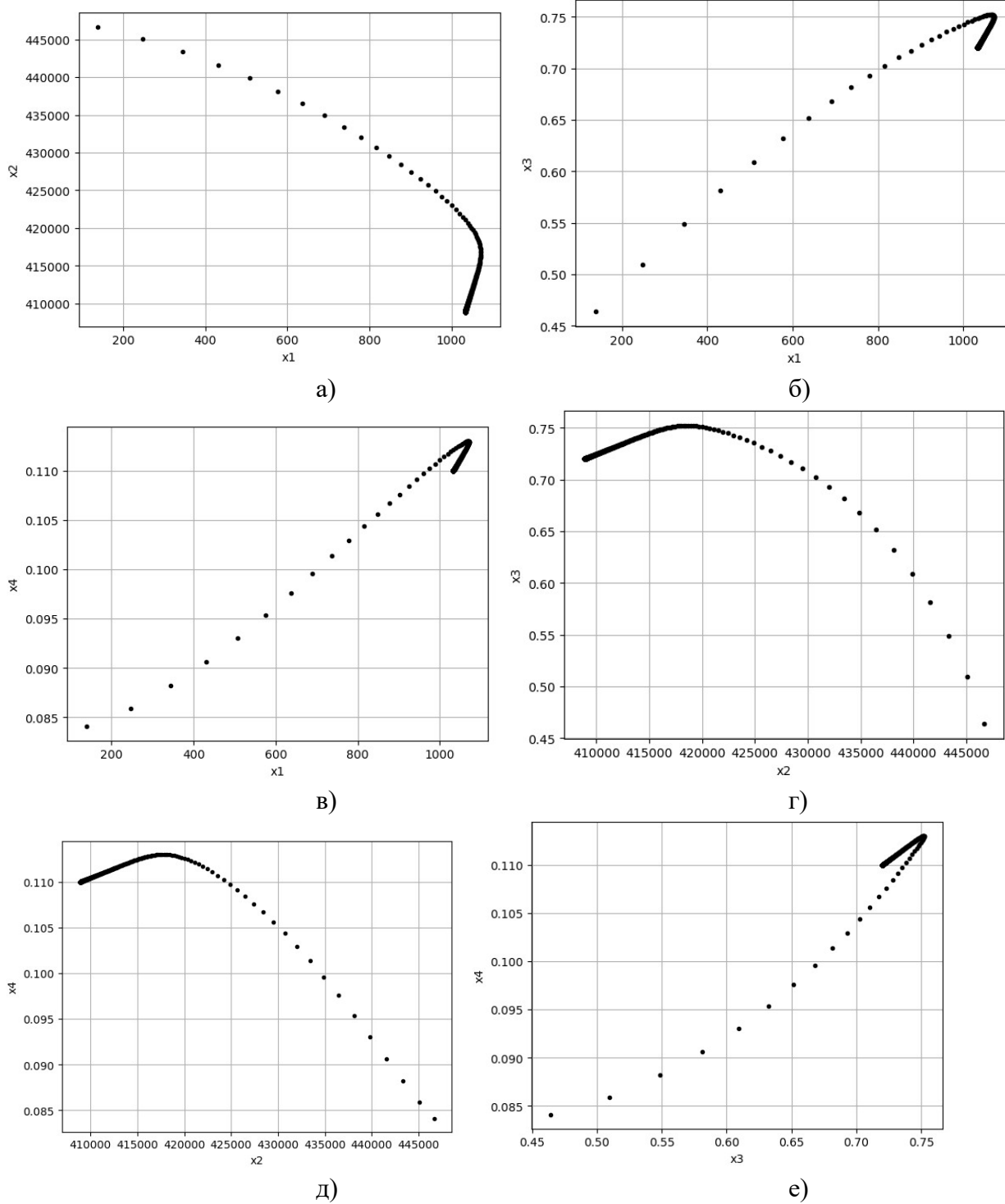


Рис 5.8. Проекції траєкторії на площину: а) x_1x_2 ; б) x_1x_3 ; в) x_1x_4 ; г) x_2x_3 ; д) x_2x_4 ; е) x_3x_4 .

Для визначення типу точки рівноваги знайдемо власні значення матриці Якобі:

$$J(x_1, x_2, x_3, x_4, y) = \begin{bmatrix} -0,852 & 0 & -0,173 & 0 & 0,714 \\ 0 & -0,304 & -1,168 & 0 & 1,128 \\ -0,119 & 0 & -2,191 & -0,334 & 1,922 \\ 0 & 0 & 0,724 & -1,571 & 0,507 \\ 0,287 & 0,509 & -0,95 & -0,191 & 0 \end{bmatrix}. \quad (5.6)$$

Власні значення розв'язку матриці становлять: $-1,65$; $-1,23$; $\pm 0,73i$; $-0,08$; $-0,61$. Оскільки дійсні власні значення та дійсні частини комплексних власних значень від'ємні, то нульовий розв'язок системи (5.4) є асимптотично стійким, який також є частковим випадком більш загального поняття атрактора. Причому в стійкому підпросторі $E^3 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, y : x_2 = x_3 = 0\}$ ця точка є стійким вузлом, а в стійкому підпросторі $E^2 = \{x_1, x_2, x_3, x_4, y : x_1 = x_4 = y = 0\}$ є стійким фокусом (рис. 5.9).

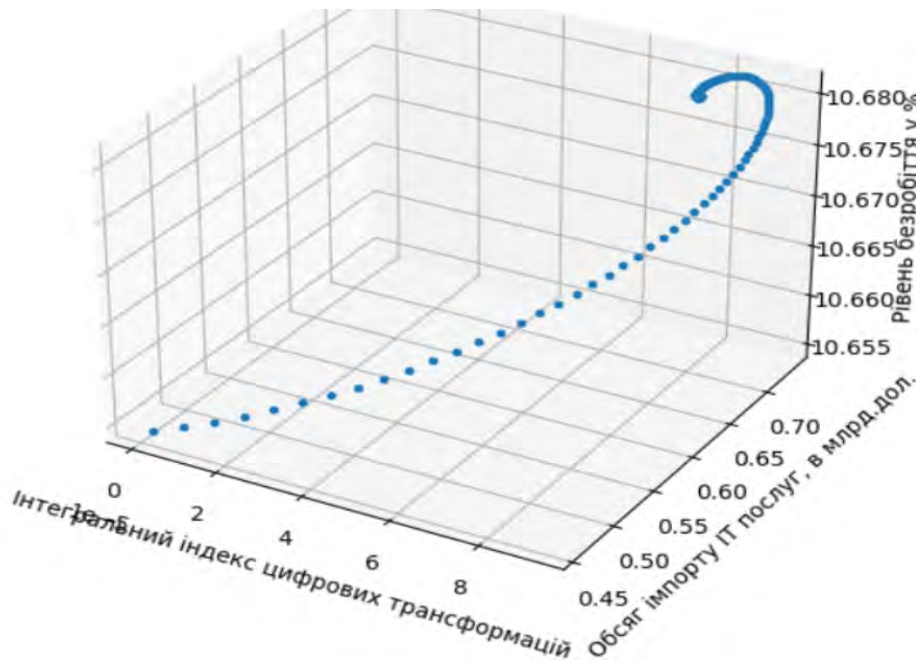


Рис. 5.9. Графічний ефект атракції за інтегральним показником результативності цифрових трансформацій та показниками збалансованого розвитку економіки України

Примітка: змодельовано автором з використанням 3D Grapher.

В початкових одиницях вимірювання вхідних даних система (5.4) має стійку точку рівноваги, координати якої становлять: 1032,91 кіберзлочинів, 408854,09 тис. тон утворених відходів, 0,72 млрд. дол. – обсяг імпорту ІТ-

послуг, 11% – рівень безробіття, $7.85 \cdot 10^{-5}$ – інтегральний індекс цифрових трансформацій.

Отже, розглянута система в просторі показників кількість кіберзлочинів, обсяг утворених відходів, обсяг імпорту ІТ-послуг, рівень безробіття, інтегральний індекс цифрових трансформацій може функціонувати стабільно досить тривалий час. Змінити ситуацію і перейти в інший тип стійкості або нестійкості можна лише при зміні інституційних параметрів системи. Використання системи диференціальних рівнянь для визначення ефекту атракції дозволяє графічно моделювати рух економічної системи до досягнення бажаного стану, що відзначається показниками сталого розвитку, економічним зростанням, інноваціями, стабільністю та стійкістю, комерціалізацію цифрових технологій та збільшенням валютних надходжень від їх експорту.

Таким чином, розроблена концептуальна модель цифрових трансформацій як атрактора розвитку економіки України та її підкріплення моделлю динамічних рівнянь, що визначають перспективи ефекту атракції від інвестування у цифрові технології дозволяють зробити висновок, що, не дивлячись на виклики та загрози безпекового характеру, в Україні при інвестиціях у цифрові технології на рівні 4% у ВВП формується потужний атракційний ефект повоєнного відновлення та конкурентного розвитку України, який буде посилюватися за умов створення та підтримки державою каналів атракції, що визначають збалансований, інноваційний розвиток економіки України.

5.2. Розвиток цифрової інфраструктури економіки України

Одним із шляхів підвищення інтегрального індексу цифрових трансформацій, рівня цифрової конкурентоспроможності економіки України, підтримки її цілісності в умовах воєнного стану, інтеграції у європейський цифровий простір має стати розвиток цифрової інфраструктури.

Перед війною у 2021 році Президент України у США представив План трансформації України на 10 років «A Greater Justice and Opportunity – Building Prosperous and Resilient Ukraine» [433] («Більше справедливості та можливостей у розбудові квітучої та стійкої України» [167]), в якому основними пріоритетами повинні бути «розвиток безпекового форпосту, цифрового, інфраструктурного та аграрного хабу» [167]. Тобто даний план направлений на створення сучасної інноваційної цифрової інфраструктури.

Ключовими елементами цифрових трансформацій, за результатами яких мають утворюватися цифрові інноваційні інфраструктури на думку вітчизняних науковців (Нагара М.Б, Родченко В.Б., Карпенко А.В.) мають бути: «створення цифрових мереж і зниження бар'єрів ведення бізнесу, віртуалізація та модульність процесів, глобалізація і децентралізація виробництва, впровадження інтегрованих виробничих систем, забезпечення гнучкості та персоналізація, зниження витрат, створення «розумних» товарів і послуг, фрагментація ланцюгів створення цінності, інтелектуалізація виробництва, розвиток цифрових компетенцій» [145, 236].

На думку Демчишака Н.Б., Радика В.В. важливо створювати та розвивати цифрові інноваційні функціональні інфраструктури, які варто об'єднати у чотири групи: «інтернет речей, індустриальні, хмарні обчислення, робототехніка, штучний інтелект; великі масиви даних (Big Data) і адитивні технології 3D; технології зв'язку, квантові і суперкомп'ютерні технології; технології блокчейн, кіберфізичні системи, цифрове проектування і моделювання» [61, с. 189].

В «Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки» [107] від 17 січня 2018 року № 67-р, яка схвалена КМУ, цифрова інфраструктура структурована та тверду та м'яку форми.

До твердих форм відноситься: широкопугова фіксована та мобільна телекомунікаційна інфраструктура, цифрове телебачення, радіо- та технологічна інфраструктура, Інтернет речей, інфраструктура обчислень,

віртуалізація та збереження хмарних даних, інфраструктура кібербезпеки, спеціалізована інфраструктура.

М'яка цифрова інфраструктура об'єднує такі типи інфраструктури: ідентифікації та довіри, відкритих даних, інтероперабельності, блокчейну, електронних розрахунків та транзакцій, електронної комерції, онлайн-взаємодії суб'єктів бізнесу, державних послуг (електронне урядування), життєзабезпечення (медицина, освіта, громадська безпека, транспорт тощо), геоінформаційна, цифрова інфраструктура промисловості.

М'які форми цифрової інфраструктури дозволяють підтримувати використання цифрових технологій та інструментів для забезпечення співпраці, комунікації та обміну інформацією, сприяючи інноваціям, збільшенню продуктивності та покращенню якості послуг. Тому даний тип інфраструктури варто доповнити програмним забезпеченням, мережами, платформами та іншими інструментами, які допомагають користувачам працювати разом, спілкуватися та обмінюватися даними.

В контексті інтеграції України у європейський цифровий простір та з метою підтримки цілісності економіки України в умовах воєнного стану ЄС реалізує програму «Цифрова трансформація для України» (DT4UA), яка підтримує розвиток цифрової інфраструктури в Україні, надаючи 17,4 млн. євро допомоги для інфраструктурного супроводу публічних послуг за такими напрямками [69]: розвиток цифрових сервісів та платформи «Дія»; покращення обміну даними між реєстрами та установами; розвиток інфраструктури для електронної ідентифікації відповідно до стандарту «eIDAS»; вдосконалення системи електронного управління для забезпечення прозорості у розгляді кримінальних справ.

Важливою складовою розвитку та підтримки цифрової інфраструктури в просторовому аспекті має стати поширення практики створення регіональних цифрових кластерів, про які мова йшла в третьому розділі дисертації (див. п. 3.1, табл. 3.7). Кластер як драйвер розвитку опирається на інноваційну інфраструктуру. Не дивлячись на те, що цифрових кластерів в промисловості

України мало, практика функціонування даного типу просторової цифрової інфраструктури показала свої переваги у освоєнні нових цифрових інновацій, підтримки цифрової зайнятості та зростання фіскальної ефективності цифрового підприємництва.

Можливим напрямком підтримки розвитку промислової цифрової інфраструктури можуть стати промислові хайтеки або високотехнологічні промислові парки. Це спеціалізовані території або комплекси з сучасною інфраструктурою та технологічними платформами, які сприяють розвитку високотехнологічних інноваційних підприємств.

Загалом модель промислового хайтеку може бути представлена поєднанням інституційних одиниць (рис. 5.10).

В цій систем особливе місце в просування цифрових технологій займають провайдери, які спеціалізуються на наданні високотехнологічних рішень та цифрових послуг для промислових підприємств. Це можуть бути послуги з автоматизації виробництва, контролю якості, моніторингу та управління виробництвом; використання інтернету речей для створення інформаційно-аналітичної бази управління виробництвом, штучного інтелекту для прогнозування результатів прийняття управлінських рішень.

Промислові хайтек провайдери грають важливу роль у розвитку промисловості, допомагаючи підприємствам адаптуватися до динамічних умов ринку та впроваджувати інноваційні технології для підвищення конкурентоспроможності.

Світовими лідерами по творенню промислових хайтеків є: 1) Сполучені Штати Америки, які мають найбільші промислові хайтеки, такі як Силіконова долина в Каліфорнії, Рутгерс Інновейшин Парк в Нью-Джерсі та Кембриджський інноваційний центр в Массачусетсі; 2) Японія, яка відома своїми високотехнологічними промисловими парками, такими як «Технополіс Міто» та «Цукуба Сайенс Сіті», де зосереджені дослідницькі центри та високотехнологічні підприємства; 3) Китай, котрий активно розвиває свої промислові хайтеки, такі як Шеньчженська високотехнологічна зона та

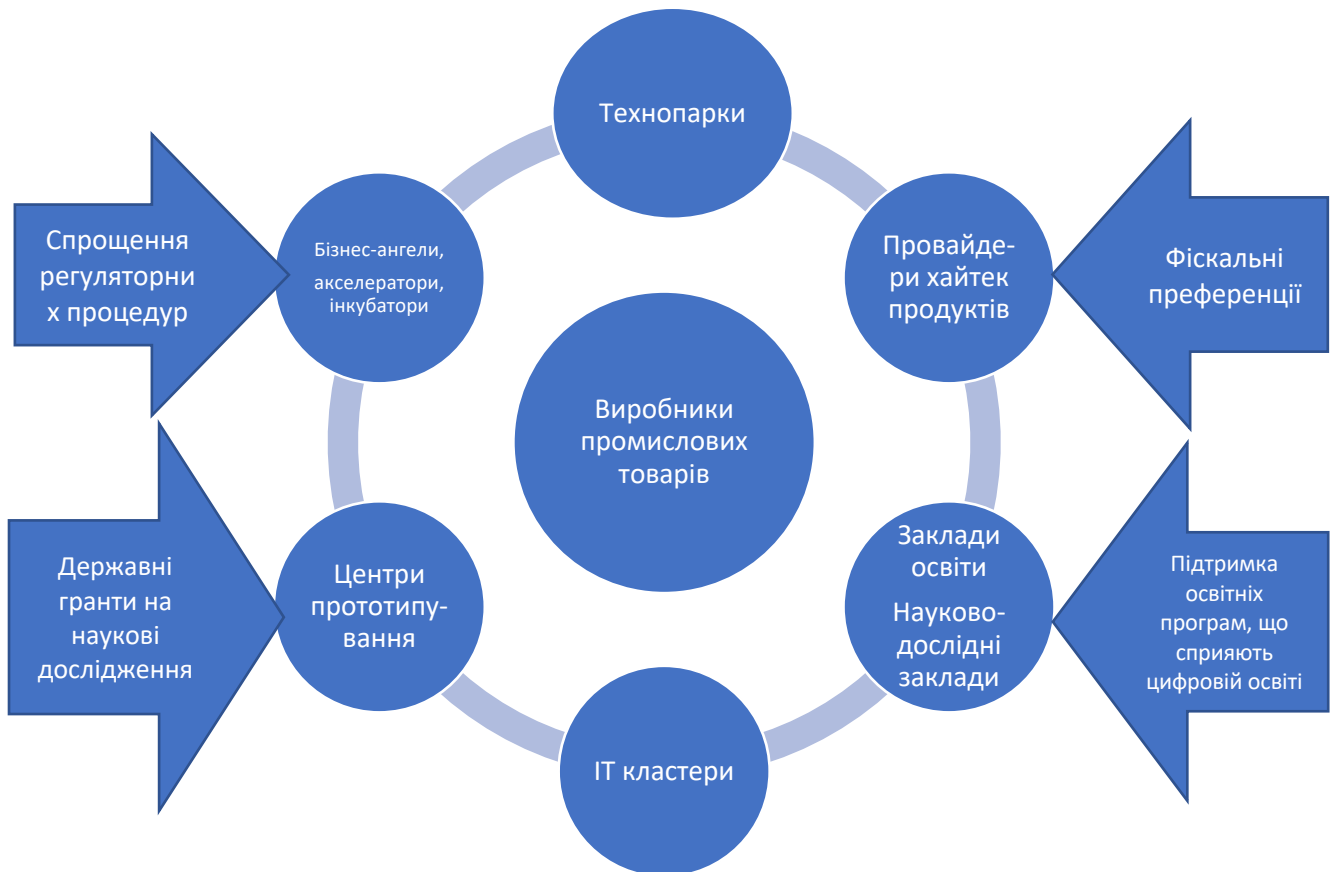


Рис. 5.10. Модель просторового хайтеку

Примітка: побудовано автором.

Чжоухайський високотехнологічний парк, що сприяє розвитку технологій та інновацій; 4) Німеччина, яка має найбільші промислові хайтеки в ЄС, такі як технологічні парки «Аахен», «Берлін-Адлерсхоф», які забезпечують 80% високотехнологічного експорту та сприяють розвитку високотехнологічних галузей в країні.

Промислові хайтеки у світі підтримуються центральними урядами через інструментарій державного та регіонального програмування, фінансові важелі (гранти, субсидії, податкові пільги); інвестування у будівництво дослідницьких центрів, науково-дослідних лабораторій; підтримку освітніх наукових програм та досліджень, що сприяють просуванню цифрових інновацій, спрощення регуляторних процедур та захист інтелектуальної власності.

Промислові хайтеки, як правило, утворюються в тих секторах промисловості, які є найбільшими драйверами інноваційного розвитку та зростання: машинобудування, інформаційно-комунікативні технології, інжиніринг, біофармація, альтернативна енергетика, аерокосмічна галузь.

Перед початком повномасштабного вторгнення росії в Україну найбільші національні промислові об'єднання підписали «Маніфесті Industry4Ukraine» [128]. В даному документі промисловці вимагали від уряду розробки Стратегії промислового розвитку економіки із створенням сприятливого бізнес-клімату та реалізації базових реформ – регуляторної, судової, фінансових послуг, захисту прав інтелектуальної власності тощо; підтримки середньо- та високотехнологічних секторів промисловості, які мають найвищу макроекономічну ефективність; примноження ресурсу для індустріального розвитку; підтримки швидкої цифровізації з розробкою дорожніх карт цифровізації окремих галузей та підприємств; підтримки розвитку інноваційних екосистем та створення високотехнологічних промислових продуктів [168].

Незважаючи на 16 розроблених регіональних програм діджиталізації (цифрового розвитку, цифрових трансформацій) регіонів України створення та розвиток промислових хайтеків не набуло масового поширення. Такі спроби до початку повномасштабного вторгнення були зроблені в Києві, Харкові, Дніпрі, Запоріжжі, Сумах, Миколаєві та Одесі. В табл. 5.4. представлені найбільші промислові хайтек проєктні ініціативи України. Як правило, вони реалізовувалися в сфері агробізнесу, біомедицини, ІТ-бізнесу, машинобудування та «зеленої енергетики».

До війни ідеологію промислового хайтеку підтримувало 20 найбільших промислових підприємств Запорізької та 24 підприємства Харківської областей. На 01.01.2024 року розвитком промислових хайтеків в Україні займалися понад 70 інноваційно-активних підприємств, які працюють в 16 різних сегментах Індустрії 4.0. [4].

Таблиця 5.4

Аналіз проєктних ініціатив промислових хайтеків України, на 01.01.2022 р.

Області	Загальний ВРП, тис грн*	Частка в ВРП добувної та перероб. промисловості, %	Загальний бюджет 2021–2023, млн. грн	Кількість проєктів для промислових хайтек	Бюджет заходів для промислових хайтек, млн. грн.	Частка бюджету промислових хайтек, в %	Сфери реалізації
Київська	198 160	1 / 20	900	9	275 ,440	3,2	Агротехнології
Вінницька	111 498	2 / 16	19290,4	0	0	0	Стратегія розвитку Вінницької області. Відсутність напряму інноваційного та високотехнологічного розвитку
Миколаївська	79 916	2 / 19	23 464,4	3	343, 904	1,5	Аквакультура і морська галузь
Запорізька	147 076	3 / 30	534205,0	2	53000	2.0	Будівництво вітрових е-станцій, серійне виробництво нового двигуна на Мотор Січ
Харківська	233 321	2 / 22	9 275,5	8	346, 704	3,7	Біомедицина, ІТ, агробізнес, машинобудування

Примітка: наведено на основі інформації Асоціації підприємств промислової автоматизації України (АППАУ) [2].

Основна проблема функціонування промислових хайтеків в Україні – це відсутність центрів прототипування. Головна мета центрів прототипування полягає в швидкій та ефективній перевірці ідей та концепцій перед їх втіленням у виробництво. Це сприяє зниженню ризиків та витрат на розробку, а також підвищує якість та функціональність кінцевого продукту.

Центри прототипування широко використовуються у різних галузях, таких як промисловість, інженерія, медицина, інформаційні технології та інші сфери, сприяючи прискоренню процесів розробки. Якщо б такі центри були запроваджені в Україні, це дозволило б значно прискорити впровадження

виробництва необхідних продуктів та систем для оборонно-промислового комплексу, машинобудування, медичної галузі та інших галузей.

На даний час у світовій практиці поширено утворення колективних центрів прототипування, в яких об'єднують свої зусилля суб'єкти господарювання різних регіонів та різних країн. Найбільшими із них є: колективні центри прототипування США, розташовані в Сан-Франциско, Сіетлі, Бостоні та Нью-Йорку, де функціонують відомі інноваційні цифрові простори, такі «TechShop Ateliers», «Maker's Row», «NYCEDC Urban Future Lab». Європейські колективні центри прототипування представлені Fab Lab Berlin у Німеччині; Fab Lab Barcelona у Іспанії, Amsterdam Makers в Нідерландах. В Азії вони найбільш поширені в Китаї, Японії, Сінгапурі, наприклад, HAX у Шеньчжені (Китай) та FabCafe в Токіо (Японія), де вони виступають одночасно навчальними та спільними просторами прототипування. Розташування таких центрів може варіюватися в залежності від різноманітних географічних, економічних та технологічних чинників.

В Україні повномасштабна війна активізувала необхідність розвитку інноваційного промислового сегменту через призму індустрії 5.0 та потреб забезпечення безпекового простору національної економіки. Створення промислових хайтеків індустрії 5.0 з використання цифрових інноваційних технологій може бути особливо ефективним для України в наступних секторах:

- оборонній промисловості для виготовлення далекобійної зброї з відстанню ураження 700 км, виробництва ПЗРК «Стугна», FPV-дронів. На даний час в оборонному сегменті України задіяно 500 підприємств, в тому числі 100 підприємств державної форми власності, понад 300000 винахідників та конструкторів, науковців та робітників. Даний сектор у 2023 році забезпечив зростання ВВП на 1,5%;
- транспорті та логістиці з можливістю покращення маршрутизації перевезень, моніторингу вантажопотоків, оптимізації логістичних процесів та зниженні витрат;

- у сільському господарстві в контексті використання дронів для підвищення врожайності, оптимізації використання ресурсів;
- медицині для діагностики, лікування, внутріорганізаційного менеджменту в руслі використання інтернету речей, аналітики даних та штучного інтелекту;
- у фінансовому секторі для забезпечення безпеки та ефективності фінансових операцій, пропозиції нових фінансових продуктів та послуг.

Прикладом сучасного промислового хайтеку є «Всеукраїнська Інноваційна екосистема «Sikorsky Challenge Україна (SCU)» [86]. Це відкрита інноваційна екосистема, яка об'єднує різні національні інституції, зацікавлені у розвитку інноваційної економіки країни: університети, наукові установи, органи влади, бізнес-структури, фонди та громадські організації, які об'єднують свою діяльність на основі укладених договорів про співпрацю.

Для підтримки створення промислових хайтеків в окремих галузях економіки вважаємо за доцільне використовувати дорожню карту з наступними етапами:

1. Аналіз потреб та можливостей для створення промислового хайтеку з визначенням потенційних галузей промислового хайтеку, оцінкою ринкових можливостей та конкурентного середовища регіону.

2. Формування плану розвитку промислового хайтеку з цілями та цілереалізуючими системами на кожному етапі.

3. Розвиток інфраструктури, включаючи лабораторії, центри прототипування, технологічні парки, виробничі підприємства, бізнес-інкубатори та інші установки, які сприяють залученню інновацій та розвитку високотехнологічних виробництв.

4. Визначення каналів залучення інвестицій для реалізації проектів з розвитку промислового хайтеку. Такими каналами можуть бути: венчурні капіталовкладення в стартапи промислового сектору; корпоративні інвестиції суб'єктів господарювання, які зацікавлені у генеруванні та впровадженні нових цифрових технологій у свої виробничі процеси; державні та міжнародні гранти для розвитку промислових технологій та інновацій; інвестиції від

приватних інвесторів (бізнес-ангелів), які зацікавлені в підтримці перспективних технологій; краудфандингові платформи.

5. Використання моделі цифрового хакатону для реалізації цифрових проєктних ініціатив. Модель цифрового хакатону об'єднує працю фахівців, зазвичай програмістів, дизайнерів та інших спеціалістів, які працюють разом над проєктом протягом певного періоду часу. Результатом такої співпраці є спільне створення нових інноваційних рішень, розробка програм або додатків, вирішення конкретних завдань або проблем у певному секторі економіки. Під час хакатону можуть проводитися майстер-класи, лекції, дискусії та інші заходи, спрямовані на підвищення навичок учасників. Хакатони можуть бути спрямовані на різні сфери розвитку цифрової економіки: такі як програмування, дизайн, робототехніка, штучний інтелект, блокчейн та інші. Вони допомагають стимулювати інновації, сприяють співпраці між фахівцями та розвитку нових ідей та продуктів. Цим самим цифрові хакатони примножують потенціал не лише цифрової, а й креативної економіки.

6. Навчання та підготовка кваліфікованих кадрів для сфери промислового хайтеку. Реалізація моделі цифрових хакатонів для генерування та реалізації управлінських рішень та підготовки управлінських кадрів.

7. Створення сприятливого інституційного середовища для зростання інновацій та заохочення підприємництва, в тому числі, цифрового – за рахунок реалізації широкомасштабних державних проєктів цифрових ініціатив, зокрема, на основі партнерства держави та приватного сектору, що стимулюватиме попит на продукцію цифрової економіки.

8. Моніторинг та оцінка результатів діяльності промислового хайтеку за показниками: створеної валової доданої вартості, кількості зайнятих, в тому числі ІТ-фахівців, як працівників та експертів, обсягу залучених інвестицій в економіку регіону, кількості реалізованих інноваційних проєктів, реалізованих проєктів цифрових хакатонів, обсягу сплачених податків.

Створення промислового хайтеку має стати невід'ємним елементом регіональних стратегій цифрової трансформації, що сприятиме створенню

інноваційних виробничих середовищ, просуванню індустрії 5.0, збільшенню інтегральних показників функціонування національної економіки та її регіонів.

Можливий обсяг моделювання створення цифрової продукції в рамках промислового хайтеку варто здійснити за наступною економіко-математичною моделлю виробничої функції. Будемо вважати, що одним і з показників результативності цифрових трансформацій в розрізі створення інноваційних цифрових інфраструктур є збільшення продукування цифрових технологій (ЦТ), який виражається через випуск продукції в вартісному вираженні, що залежить від кількості створених робочих місць в цифровій економіці (ЦЕ) та ВВП, доданої вартості, створеної однією особою в галузі ЦЕ. Врахувавши дані припущення, темпи розвитку ЦЕ визначаються динамікою випуску продукції :

$$Y(t) = L(t)W(t), \quad (5.7)$$

де $Y(t)$ – випуск продукції в вартісному вираженні, $W(t)$ – ВВП на 1 особу, грн., $L(t)$ – кількість створених робочих місць в ЦЕ, тис. осіб.

Величина чистого прибутку після відрахування податків:

$$P(t) = Y(t) - V(t), \quad (5.8)$$

де $V(t)$ – сума податкових відрахувань.

Податкові відрахування складаються із податку на додану вартість τ_1 за вирахуванням обсягу експорту ІТ послуг $E(t)$ та податку на прибуток τ_2 .

$$V(t) = \tau_1(Y(t) - E(t)) - \tau_2 k(1 - \varepsilon)P(t). \quad (5.9)$$

При цьому враховуються пільги, що надаються підприємствам, які реінвестують свій прибуток у власне виробництво за допомогою частки інвестиційних відрахувань у купівлю цифрових технологій $\varepsilon \in [0;1]$ і коефіцієнта $k \in [0;1]$, який відображає частку реінвестованого прибутку, що не звільнений від оподаткування.

Динаміку приросту випуску продукції в ЦЕ за рахунок власних фінансових ресурсів та зовнішніх інвестиції галузі ЦЕ можна описати диференціальним рівнянням:

$$\frac{dY(t)}{dt} = \varepsilon P(t) + I(t), t \in [0; T], \quad (5.10)$$

де $I(t)$ – величина зовнішнього інвестування у сферу програмування та надання інформаційних послуг.

Врахувавши вирази (5.4) та (5.5), отримаємо вираз для чистого прибутку:

$$P(t) = \frac{\tau_1}{1 + \tau_2 k(1 - \varepsilon)} E(t) + \frac{1 - \tau_1}{1 + \tau_2 k(1 - \varepsilon)} Y(t). \quad (5.11)$$

Тоді рівняння (5.6) матиме вигляд:

$$\frac{dY(t)}{dt} = aE(t) + bY(t) + I(t), \quad (5.12)$$

де

$$a = \frac{\varepsilon \tau_1}{1 + \tau_2 k(1 - \varepsilon)}, \quad b = \frac{\varepsilon(1 - \tau_1)}{1 + \tau_2 k(1 - \varepsilon)}. \quad (5.13)$$

Сприятливі умови розвитку сфери ЦТ, якщо $\frac{dY(t)}{dt} > 0$.

Аналізуючи статистичні дані табл. 3.3 (параграф 3.1. дисертації) робимо припущення щодо моделі (5.8): кількість створених робочих місць в ЦЕ фіксовані, тобто $L(t) = L_0 = const$; експорт ІТ-послуг зростає по експоненціальному закону із середнім темпом росту $\alpha > 0$, тобто $E(t) = Ae^{\alpha t}$; зовнішні інвестиції у сферу програмування та надання інформаційних послуг зростають по експоненціальному закону із середнім темпом росту $\beta > 0$, тобто $I(t) = Be^{\beta t}$. Загальний розв'язок рівняння (5.10) при початкових умовах $Y(0) = Y_0$ матиме вигляд:

$$Y(t) = \frac{aA}{\alpha - b} e^{\alpha t} + \frac{B}{\beta - b} e^{\beta t} + e^{bt} \left(Y_0 - \frac{aA}{\alpha - b} - \frac{B}{\beta - b} \right). \quad (5.14)$$

Для числової інтерпретації моделі візьмемо $L_0 = 285190,9$ робочих місць, що є середнім значенням за період з 2012 року по 2022 рік (табл. 3.3., параграф 3.1). Рівняння регресії зміни обсягу зовнішніх інвестицій у сферу програмування та надання інформаційних послуг – $I(t) = 633,99e^{0,211t}$ ($R^2 = 0,83$) (рис. 5.11) вказує на зростаючий характер зовнішнього інвестування у сферу цифрових технологій.

З одного боку, це стимулюватиме галузеві цифрові трансформації, але з іншого – вказує на недостатню інституційну підтримку генерування та комерціалізації вітчизняних цифрових інновацій. Поряд з цим, матиме місце зростання експорту вітчизняних ІТ-послуг, що вказуватиме на збільшення валютних вливань від функціонування цифрової економіки України.

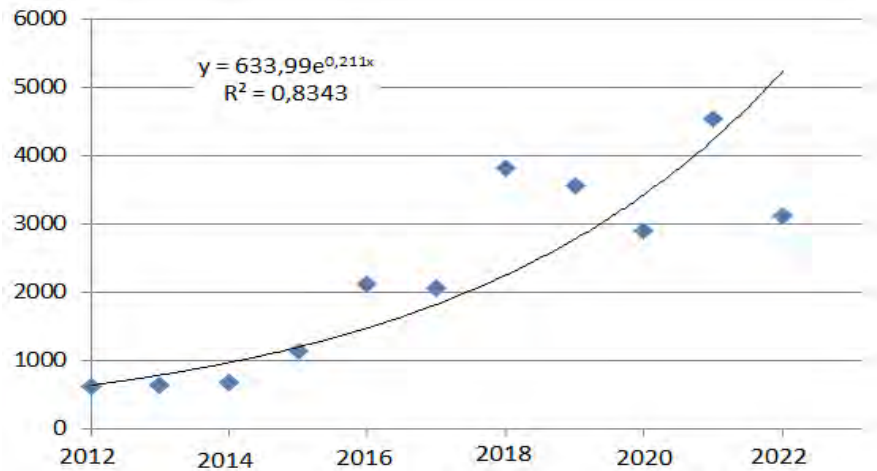


Рис. 5.11. Обсяг зовнішніх інвестиції у сферу програмування та надання інформаційних послуг

Примітка: побудовано автором з використанням пакету Excel для Microsoft 365.

Оціночне рівняння регресії зміни експорту ІТ послуг в млн. грн. за період з 2012 року по 2022 рік має вигляд $E(t) = 1027,6e^{0,197t}$ ($R^2 = 0,98$) (рис. 5.12).

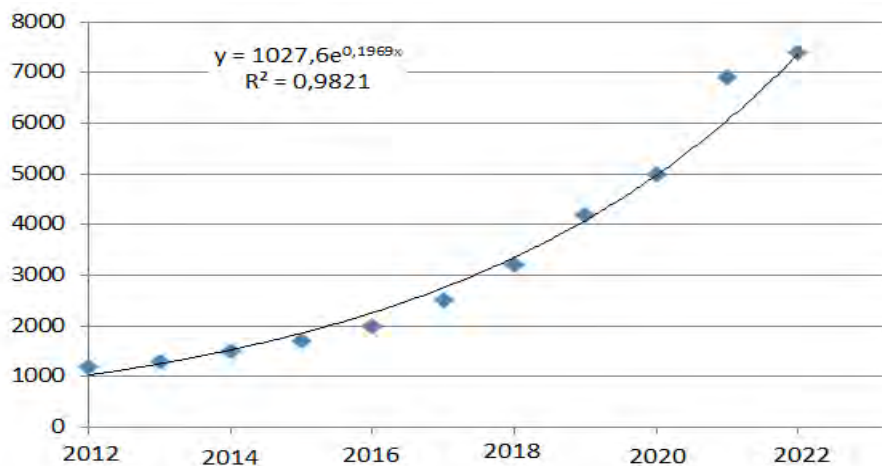


Рис. 5.12. Оціночне рівняння регресії зміни експорту ІТ-послуг в млн. грн.

Примітка: побудовано автором з використанням пакету Excel для Microsoft 365.

При $\tau_1 = 0,2$, $\tau_2 = 0,18$, $\varepsilon = 0,1$, $k = 1$ динаміка зміни випуску продукції з використанням цифрових технологій матиме вигляд зростаючої графічної моделі (рис. 5.13).

Отже, дані розрахунки ще раз засвідчують той факт, що використання цифрових технологій дозволить економіці України розвиватися динамічніше. Про це свідчать також і проведені дослідження в третьому розділі дисертації, де стрімкий розвиток демонструють галузі соціальної сфери (охорона здоров'я, освіта), які активно використовують новітні цифрові технології індустрії 4.0 та 5.0.

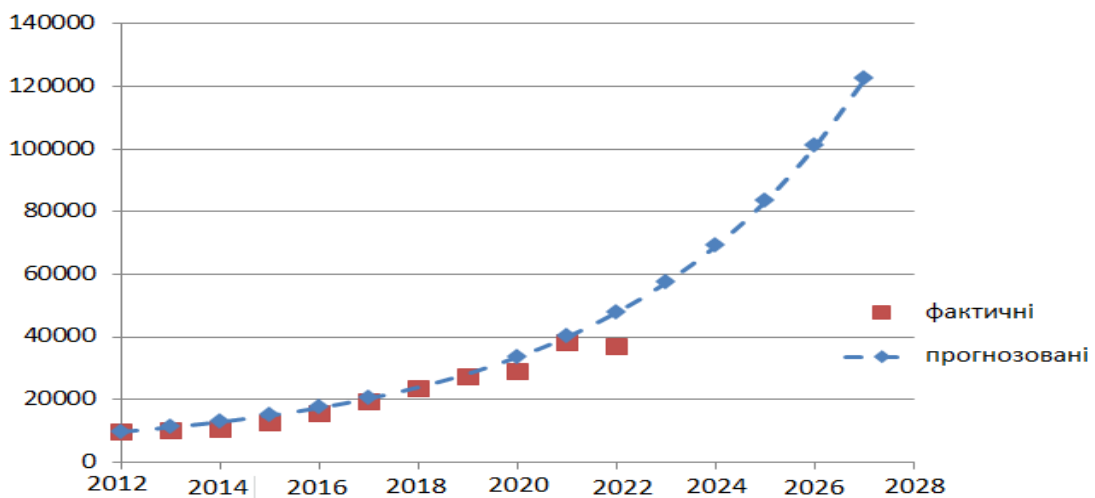


Рис. 5.13. Моделювання динаміки випуску продукції з використанням цифрових технологій

Примітка: побудовано автором з використанням пакету Excel для Microsoft 365.

В просторовому аспекті створення новітньої цифрової інфраструктури повинно бути пов'язане із розвитком регіональних цифрових інноваційних хабів. Це середовище для розробок глобальних стартапів, ІТ-продуктів, цифрових рішень і кібер-послуг для бізнесу. Регіональні цифрові хаби об'єднують учасників екосистеми для спільної роботи над розробкою та реалізацією цифрових проектів, розвитком технологій та цифрових рішень у певному регіоні. Цифрові хаби сприяють співпраці, обміну досвідом та стимулюють інновації в цифровій галузі на місцевому рівні.

Така інфраструктурна форма розвитку цифрової економіки є ключовим елементом цифровізації ЄС, і може стати засобом прискореної інтеграції України у Європейський цифровий простір.

Цифрові інноваційні хаби ЄС (DIHs – Digital Innovation Hubs) – є ключовими елементами прискореної цифрової трансформації малих та середніх підприємств країн ЄС, інституційної підтримки та фінансового супроводу для реалізації цифрових інновацій. У 2022 році в ЄС було утворено мережу Європейських цифрових інноваційних хабів (EDIH), які стали черговим кроком розвитку DIH та можливістю фінансування з європейських структурних фондів цифрових інноваційних проєктів за партисипативною моделлю (50/50) в рамках програми «Цифрова Європа» та національних урядів країн ЄС [276].

Створення регіонального цифрового хабу на рівні областей, які демонструють високу інституційну спроможність для цифрових інновацій в Україні дозволить брати участь у грантових ініціативах та з підтримкою генерування і реалізації цифрових інновацій з боку ЄС та Європейської мережі цифрових інноваційних хабів. Створення регіонального цифрового хабу посилить інституційну спроможність бізнесу та конкурентні переваги регіональної економіки. В першу чергу, за рахунок концентрації та примноження цифрових інновацій та інструментів цифровізації, що сприятиме побудові цифрового суспільства.

Перший цифровий інноваційний регіональний хаб в Україні було утворено на базі Національного університету Львівська політехніка у 2017 р., в рамках гранту «I4MS», куди увійшли Львівська Політехніка, Civitta та ГО «Агенція Європейських Інновацій». Незважаючи на успішну реалізацію, цей проєкт не зміг стати базою для подальшої мультиплікації регіональних цифрових хабів через недостатню інституційну спроможність владних інститутів та неготовність бізнесу формувати попит на цифрові інновації. Однак, саме цей хаб дозволив напрацювати пропозиції щодо підтримки розвитку цифрової інфраструктури в рамках Постанови КМУ від 21 липня 2021 № 750 «Щодо сприяння впровадженню технологічного підходу Індустрія 4.0 в Україні» [168].

За 2022–2023 роки, в час повномасштабної війни росії проти України, наша держава за індексом галузевої цифрової трансформації, демонструє підвищення інституційної спроможності в розрізі Чернівецької, Івано-

Франківської, Черкаської, Київської, Житомирської, Полтавської областей. А найвищий рейтинг за галузевою цифровою трансформацією демонструє Львівська область. Така тенденція є характерною не лише для регіонів, які знаходяться в тилу, але й для тих, що наближені до активних бойових дій (Харківська, Запорізька області). Це характеризує цифровізацію як ефективний інструмент адаптації економіки до безпекових викликів (табл. 5.5, рис. 5.15).

Таблиця 5.5

Індекс цифрової трансформації регіонів України у 2022-2023 роках

Назва області	Індекс галузевої цифрової трансформації ГЦТ		Темпи росту, зменшення, в %
	2022	2023	
1	2	3	4
Середнє по Україні	0,474	0,534	112,7
Дніпропетровська	0,924	0,826	89,4
Тернопільська	0,999	0,773	77,4
Одеська	0,808	0,601	74,4
Полтавська	0,56	0,836	149,3
Львівська	0,82	0,918	112,0
Рівненська	0,573	0,732	127,7
Вінницька	0,721	0,848	117,6
Закарпатська	0,504	0,688	136,5
Волинська	0,716	0,747	104,3
Черкаська	0,387	0,719	185,8
Житомирська	0,403	0,511	126,8
Івано-Франківська	0,338	0,690	204,1
Хмельницька	0,458	0,637	139,1
Київська	0,21	0,534	254,3
Харківська	0,325	0,773	237,8
Чернівецька	0,211	0,447	211,8
Сумська	0,321	0,104	32,4
Чернігівська	0,507	0,509	112,7
Херсонська	0,066	0,092	89,4
Донецька	0,345	0,272	77,4
Кіровоградська	0,154	0,454	74,4
Миколаївська	0,3	0,105	149,3
Луганська*	0,224	-	112,0
Запорізька	0,261	0,0065	127,7

Примітка: наведено з використанням інформації щодо розрахунку індексу регіональних цифрових трансформацій Міністерства цифрової трансформації України [139].

Створенню регіональних цифрових інноваційних хабів повинні сприяти наступні інституційні зміни: розробка стратегії подвійного, цифрового та зеленого переходу України, в рамках якої особливе місце буде відводитися інноваційним цифровим формам ведення бізнесу та стимулюванню попиту на продукцію цифрової галузі серед промислових підприємств, що сприятиме досягненню векторів сталого розвитку; розробка та реалізація цільових програм створення та розвитку інноваційних кластерів та цифрових інноваційних хабів з відповідною інфраструктурою експертів, інфраструктурою наукових досліджень, прототипування, провайдерами, галузевими акселераторами; екосистемна співпраця учасників інноваційного розвитку (університетів, науково-дослідних інститутів, галузевих асоціативних утворень регіональних цифрових кластерів, агенцій місцевого розвитку); розвиток програм професіоналізації кадрів в частині цифрової грамотності; стимулювання впровадження технічних стандартів Індустрії 4.0 та 5.0 серед підприємств регіону.



Рис. 5.15. Еннеограма галузевої цифрової трансформації регіонів України у 2022-2023 рр.

Примітка: наведено з використанням інформації Міністерства цифрових трансформації [139].

Такими стимулами можуть бути: міжнародна допомога від міст-побратимів, використання потенціалу європейських структурних фондів, використання коштів регіонального фонду розвитку, довгострокова оренда муніципальних приміщень для підприємств, що реалізують цифрові інновації, інноваційні ваучери, які можуть фінансуватися коштами територіальної громади при умові, що вони розробляються і реалізуються в громаді. Реалізація даних заходів підтримає стійкість цифрових інноваційних систем підчас війни та сприятиме їх подальшому розвитку в період післявоєнного відновлення та відбудови.

Успішний досвід підтримки малого та середнього бізнесу інноваційними ваучерами має Львівська міська рада, яка згідно «Програми сприяння розвитку підприємництва у ЛМТГ на відповідний рік» з 2019 року щорічно і, навіть в умовах воєнного стану, видає інноваційні ваучери на підставі рішення конкурсної комісії. Сума ваучера складає 50% вартості від величини витрат, але не більше 50000 грн. для юридичних осіб, та не більше 25000 для фізичних осіб-підприємців. Ваучери на реалізацію заходів з енергозбереження компенсують 50% вартості витрат, але не більше 100 тис. грн. Важливою умовою отримання такого ваучера є: відсутність заборгованості по сплаті податків та заробітній платі, та приналежність до інноваційного кластеру чи асоціативної підприємницької організації, що проводять свою діяльність для розширення можливостей на ринках, створення нових продуктів, збільшення можливостей для використання людських ресурсів, підвищення інноваційного потенціалу.

Створення регіональних цифрових хабів є важливим кроком для розвитку територіальних громад і регіонів в цілому. Такі цифрові платформи можуть об'єднувати цифрові інновації, ініціативи та послуги в цифровому виді, що сприятимуть підсиленню потенціалу цифрової економіки, розвиватимуть креативний сектор та підвищуватимуть конкурентоспроможність регіону. Такі хаби допоможуть підсилити потенціал розвитку території і стануть важливим інструментом для стимулювання інновацій і зростання місцевої економіки.

Структурні компоненти регіонального цифрового хабу повинні включати: цільову, інфраструктурну, інноваційну, ноосферизовану, комунікаційну, фінансову, програмні складові (рис. 5.16).

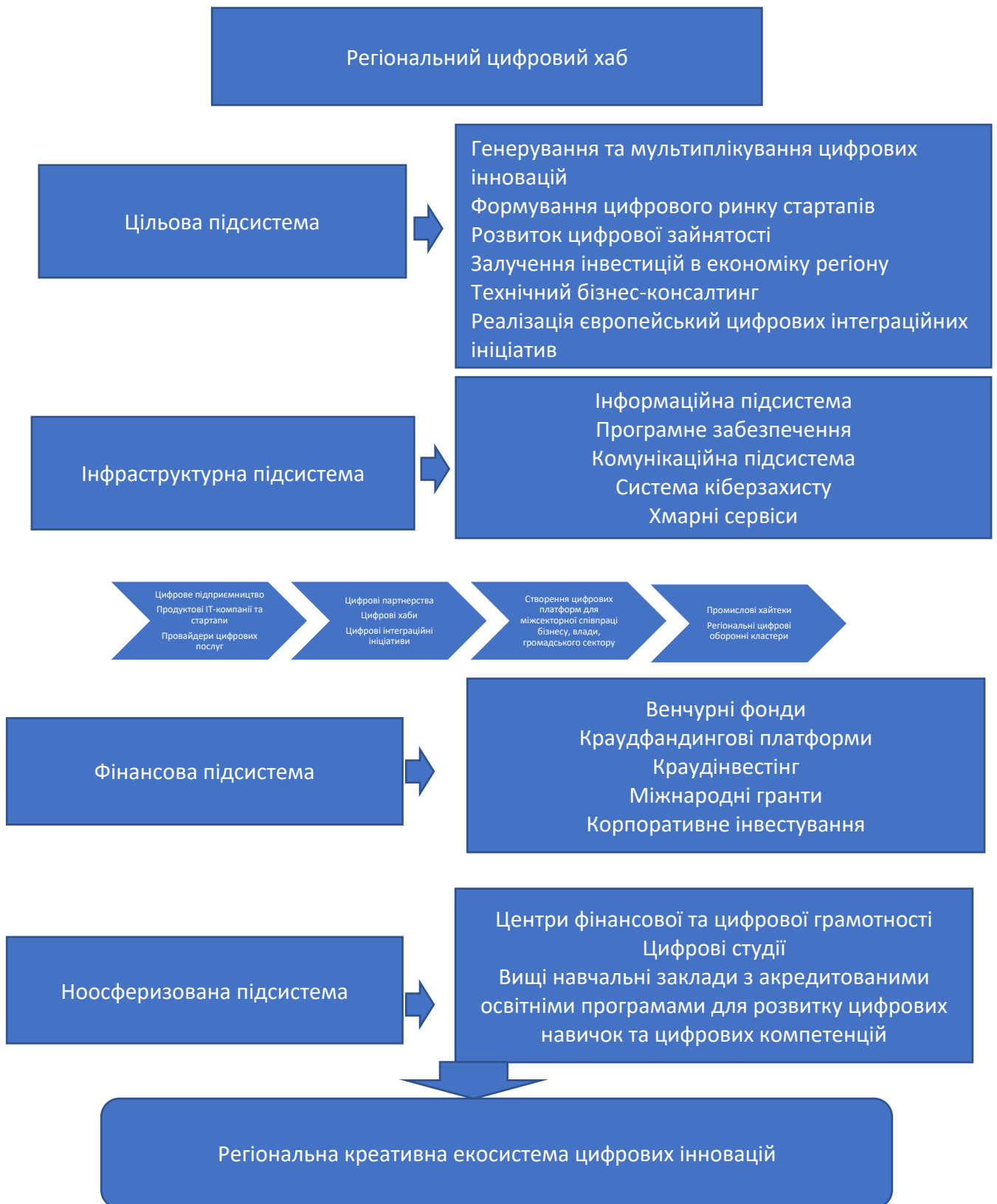


Рис. 5.16. Модель регіонального цифрового хабу

Примітка: побудовано автором

Цільова підсистема регіонального цифрового хабу має бути направлена на: створення новітньої екосистеми, яка функціонуватиме на засадах міжсекторного цифрового партнерства влади, науково-дослідних інститутів, асоціативних утворень, кластерів, промислових хайтеків, що підтримують процеси цифровізації в секторах та галузях економіки, провайдерів цифрових послуг, суб'єктів цифрового підприємництва, фінансових інститутів, які зможуть підтримати інноваційні стартапи; інфраструктурний супровід процесів цифрової трансформації в регіоні; підтримку формування попиту на цифрові товари та послуги в регіоні та забезпечення доступу споживачів до цифрових послуг; формування цифрової культури та цифрової грамотності; збільшення цифрової зайнятості; нові можливості доступу до онлайн-ринків та е-послуг країн ЄС; формування потенціалу для післявоєнного відновлення та подальшого конкурентного розвитку економіки України.

Інфраструктурна підсистема цифрового хабу передбачає створення дата-центрів із хмарними сервісами, які використовуватимуть чисту та дешеву електроенергію, продуктивні ІТ компанії та стартапи, промислові хайтеки та цифрові кластери, провайдери цифрових послуг, фонди венчурного фінансування цифрового бізнесу, комунікаційні мережі, центри обробки даних.

Інноваційна підсистема направлена на підтримку створення інноваційної цифрової інфраструктури; цифрових стартапів, тобто суб'єктів цифрового підприємництва, які спеціалізуються на розробці та впровадженні цифрових продуктів або послуг з програмного забезпечення, мобільних додатків, інтернет-платформ, технологій штучного інтелекту, блокчейн-технологій, інтернету речей; цифрових кластерів.

Ноосферизована підсистема передбачає залучення до роботи цифрового регіонального хабу: провайдерів цифрових товарів та послуг, які генеруватимуть та пропонуватимуть нові цифрові продукти та нові цифрові рішення для бізнесу; національних університетів для розробки та реалізації програм цифрової грамотності, визначення потреб в цифровій освіті та цільової аудиторії; науково-дослідних установ для розробки та випробування цифрових

товарів та послуг; центрів фінансової та цифрової грамотності, цифрових тренінгових центрів (студій) для проведення семінарів, курсів та майстер-класів для розвитку цифрових навичок та компетенцій учасників.

Комунікаційна підсистема має поєднати: внутрішні комунікаційні платформи для спілкування між учасниками хабу, такі як Slack, Microsoft Teams або Telegram; електронні розсилки та новини для інформування про події, проекти та новини в рамках хабу; відеоконференції та онлайн-зустрічі для віддаленої співпраці та обговорення питань між учасниками хабу; Інтернет-платформи для спільної роботи над проектами та обміну ресурсами та ідеями; організацію хакатонів, конференцій та інших подій для співпраці та обміну досвідом; презентацію проектів та програм для співпраці між учасниками хабу; соціальні мережі для спілкування та взаємодії з учасниками хабу та широкою громадськістю; чати для швидкого обміну повідомленнями та спілкування між учасниками хабу.

Фінансова підсистема регіонального цифрового хабу має об'єднувати діяльність інститутів, які сприятимуть залученню інвестицій у розвиток цифрової економіки на регіональному рівні з використанням потенціалу краудфандингових платформ, краудінвестингу, позичкового краудфандингу; корпоративного інвестування тих суб'єктів господарювання, які зацікавлені в розробці та реалізації цифрових продуктів; національних та зарубіжних венчурних фондів; грантових ресурсів. Слід відмітити, що асоціативні форми розвитку цифрового бізнесу активно підтримуються грантовим фінансуванням ЄС. Зокрема, це можливість отримати фінансування за програмами:

1) «Креативна Європа 2021-2027» з бюджетом 2,4 млрд. євро для учасників та організацій креативних індустрій, які з використанням нових знань та технологій продукують створення доданої вартості та нових робочих місць;

2) «Seeds of Bravery» Європейської інноваційної ради на підтримку українських Deep Tech-розробок з бюджетом у 2024 році 20 млн. євро. (до 60 тис. євро на один стартап). Програма «Seeds of Bravery» надає 5 видів підтримки: інноваційні послуги (до €10 тис.), цифрові підприємства (до €25

тис.), інкубатори (до €25 тис.), проекти повоєнної відбудови (до €25 тис.), проекти технологічного масштабування (до €50 тис.) [73].

Перспективною є участь регіонів України у «інноваційному стартапі ЄС «Horizon Europe», яка дозволила розпочати реалізацію 110 грантових проєктів із фінансуванням в обсязі 27,6 мільйонів євро. З другої половини 2022 року Європейська Комісія надає підтримку національним підприємствам (60 тис. євро для кожного), які реалізують високотехнологічні стартапи з використанням цифрових додатків. Загальний обсяг програми складає 20 млн. євро» [248].

Нині в ЄС успішно функціонує інноваційна ініціатива SMART-Specialisation, яка спрямована на збалансування інноваційного розвитку європейських регіонів. Ініціатива діє через платформу розумної спеціалізації (S3 Platform) і ґрунтується на визначенні галузей, де кожен регіон має конкурентні переваги у сприянні розвитку інновацій в секторах економіки, вирішенні соціальних проблем регіонів та покращенні координації дій між публічним сектором та приватними підприємствами.

Цифрова інтеграція України в європейський цифровий простір у відповідності до «Європейської платформи розумної спеціалізації (S3Platform)»[223], на мезорівні передбачена «Державною стратегією регіонального розвитку на 2021-2027 роки»[230] та «Національною економічною стратегією до 2030 року»[151]. Зазначеними документами передбачається підтримка інноваційної діяльності регіонів на засадах цифровізації, особливо в оборонній промисловості, та використання цифрових технологій для створення безпекового простору в регіонах. На 01.01.2024 року до європейської платформи не інтегрувалися 8 областей України, серед яких «Волинська, Дніпропетровська, Житомирська, Запорізька, Миколаївська, Сумська, Херсонська, Чернівецька області» [139].

Європейські інтеграційні ініціативи України у сфері цифрового розвитку створюють додаткові переваги у залученні венчурного капіталу, що разом із національними фінансовими інститутами венчурного фінансування

(Українська асоціація венчурного та приватного капіталу (UVCA), Фонд фондів) дозволятиме активно підтримувати національні цифрові стартапи. Лише на початок 2024 року заплановано фінансування національних інноваційних цифрових стартапів на суму, що перевищує 300 млн. доларів [139].

Український венчурний фонд компанії Genesis – Flyer One Ventures (F1V) – успішно, протягом 2022 року профінансував українські цифрові стартапи Awesomic, AiSDR, FintechFarm, Deskree, All Right, NewHomesMate, Mate academy на суму 400 млн. дол. [4].

Завдяки зарубіжним венчурним інвестиціям в Україні починає формуватися цифровий ринок стартапів. Зокрема, такі як Reface, Ajax Systems, Preply та Revolut із цифрових стартапів переросли в великі ІТ-компанії.

У 2024 році 12 найбільших технологічних стартапів, що працюють у сфері використання штучного інтелекту, біонічних протезів, бездротових зарядних станцій були представлені у США на міжнародній виставці сучасних цифрових технологій (International Consumer Electronics Show) для залучення інвестицій у їх реалізацію.

Програмна підсистема цифрового хабу повинна містити перелік цільових програм та структурних проєктів, які сприятимуть створенню сприятливого інституційного середовища для цифрових трансформацій та цифровізації економіки регіону, а також сприятимуть досягненню завдань «Національної програми інформатизації» [199], яка спрямована на покращення доступності публічних послуг, впровадження сучасних інформаційно-комунікативних технологій в публічному секторі, розвиток електронного урядування та електронної демократії, впровадження сучасних інформаційних та аналітичних інструментів; підтримку продукування та використання інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій.

Регіональні цифрові хаби можуть відігравати ключову роль у розвитку цифрової економіки в конкретних регіонах. Вони будуть сприяти масштабуванню цифрових стартапів, створенню нових робочих місць та

підвищенню конкурентоспроможності місцевої економіки. Важливим аспектом має стати забезпечення синергії між технологіями промислової революції 4.0 та 5.0, де поєднуються фізичні, цифрові та біологічні системи. Важливо, щоб бізнес-моделі хабів базувалися на корпоративній соціальній та екологічній відповідальності, що сприятиме розвитку економіки, спираючись на цінності сталого розвитку. Такий підхід дозволить створити не лише циркулярну, але й відновлювальну та ефективну економіку, що є важливим напрямком цифрових трансформацій.

Отже, дослідження перспектив розвитку цифрової інфраструктури показує, що створення її інноваційних форм, на прикладі запропонованої моделі цифрового хабу, посилить мультиплікативні ефекти процесів цифрової трансформації на регіональному рівні та забезпечить перехід індустрії 4.0 в індустрію 5.0, що, в свою чергу, повинно супроводжуватися: розвитком інклюзивно-орієнтованої економіки, поєднанням цифрових технологій (використання штучного інтелекту, віртуальної реальності) і креативних технологій з метою створення кастомізованих продуктів і послуг, які задовольнятимуть різноманітні потреби споживачів з різними фінансовими можливостями; ліквідацією юридичних, організаційних, фінансових та інших бар'єрів, які перешкоджають розвитку цифрової економіки; впровадженням організаційних та економічних заохочень та стимулів для підтримки бізнесу у використанні цифрових інновацій; формуванням цифрової культури та стимулюванням попиту на цифрові інновації; впровадженням широкомасштабних міжсекторних проектних цифрових ініціатив, зокрема на основі партнерства держави та приватного сектору.

5.3. Цифрові інновації в системі забезпечення прискореного економічного розвитку

Для формування цифрового каналу атракції для секторів фінансових та нефінансових корпорацій, важливо на державному рівні підтримувати

інноваційну активність не лише в розвитку традиційних цифрових інструментів індустрії 4.0, але й у генеруванні та використанні інноваційних технологій індустрії 5.0, про які мова йшла в матриці стратегічних пріоритетів розвитку секторів національної економіки в п. 5.1. Серед них особливе місце посідають: токенизація як інструмент цифрової капіталізації реальних активів, який фіксується у вигляді цифрового токена на блокчейні; цифрова платформа Web3 для здійснення ринкових операцій без посередників за допомогою смарт-контрактів, з використанням блокчейн технологій.

Токенизація активів реального сектору економіки поступово стає одним з головних наративів розвитку криптоіндустрії та її інтеграції з реальною економікою. Токенизація – це процес перетворення прав власності на реальні активи (фізичних чи фінансових) з традиційної економіки в цифрові токени. По суті це форма цифрової репрезентації, що втілює передачу одиниці власності через блокчейн мережі у вигляді цифрових активів без посередників. Токенизація сьогодні може стосуватися акцій, облігацій, боргових зобов'язань, нерухомості, золота.

Хоча токеноміка відносно нове явище в системі цифрових новацій, ідея токенизації виникла ще в 1972 р. і була представлена психологом Б.Ф. Скіннером, за припущенням якого, економічна модель токена могла використовуватись в системі поведінкових механізмів управління, тобто зосереджуватись на пропозиції певної цінності, яка могла б активізувати економічних суб'єктів до певних дій. Тобто цінність є найважливішим фактором токеноміки, в основі якої лежить система стимулюючої поведінки, заснована на бажанні брати участь в обміні цими цінностями. Для збереження самої цінності розробник блокчейну накладає відповідні обмеження та використовує протоколи контролю швидкості створення нових одиниць токенів з метою їх дефіциту в мережі. Саме тому токенизація – це процес конвертації прав на будь-які активи у цифровий токен на блокчейні, а отже, можна сказати, що RWA токени об'єднують реальний світ з цифровим, забезпечуючи максимальний рівень безпеки та захисту інформації [335].

Розвиток токеноміки знаменує відхід у минуле старих економічних правил (slow motion economy) для яких характерна низька швидкість передачі цінностей та запроваджує нові інклюзивні можливості передачі прав власності. Токенізація активів містить величезні можливості для зростання і диверсифікації даного ринку як для продавців, так і для покупців реальних активів, в тому числі задля володіння ними з інвестиційною метою.

Токенізацію можна визначити також як перетворення реальних цінностей в умовні, тобто як заміну конфіденційного елемента даних неконфіденційним еквівалентом-маркером, з метою захисту персональних даних за допомогою токенів, що визначають права на реальні активи. Тобто захист конфіденційності даних при збереженні їхньої корисності для бізнесу є головним лейтмотивом токенизації. Це відрізняється від шифрування, при якому конфіденційні дані змінюються та зберігаються за допомогою методів, які не дозволяють їх подальше використання у комерційних цілях. Крім того, зашифровані цифри можна розшифрувати за допомогою відповідного ключа. Однак токени не можна відмінити, тому що між токеном та його вихідним номером немає значущого математичного зв'язку. Прикладом масового поширення токенизації є оплата товарів і послуг в Інтернеті платіжною картою та за допомогою Apple Pay або Google Pay, при цьому, замість даних відправляється токен – набір символів, що відповідають платіжним даним. Цей принцип сприяє управлінню цифровими активами, використанню централізованих сервісів, зокрема у сфері фінансів, страхування, освіти та розваг.

Важливою віхою розвитку токеноміки став перехід «Всесвітньої павутини» на Web3 технологію, яка представляє собою концепцію децентралізованого інтернету, тобто по суті Web3 – це платформа, яка базується на принципах децентралізації з використанням блокчейн технології, що є основою створення її децентралізованої інфраструктури. По своїй суті Web3 є сукупністю публічних комп'ютерних P2P-мереж, які дають змогу здійснювати децентралізований обмін, обробку та зберігання даних, а також децентралізованих застосунків (фінансових та нефінансових), що працюють на

базі цих мереж. Реалізація Web3 здійснюється через використання таких новітніх цифрових технологій пов'язаних з блокчейном як: смарт-контракти, цифрові активи, децентралізовані автономні організації (DAO), суверенна ідентичність (SSI), Інтернет речей (IoT).

Web3 втілюється в реальності через DeFi продукти та невзаємозамінні токени (NFT), що розширюють доступ до фінансових послуг та узаконюють право власності на цифрові активи, надаючи їм унікальності та підтвердження на блокчейні. Сьогодні даний напрям розвивають практично усі криптовалютні біржі і він стає трендом у децентралізованих фінансах. Розвиток токенизації реальних активів покликаний трансформувати фінтех у напрямку створення відкритої, доступної та прозорої екосистеми фінансових послуг, незалежної від централізованих органів влади і яка виступатиме альтернативою традиційній фінансовій системі, що часто страждає від централізації, непрозорості та корумпованості.

Структура платформи Web3 з її функціями, завданнями, інструментами та технологіями представлена на рис. 5.17. Проте складові даної структури можуть бути доповнені новими елементами, що розвиваються на основі децентралізованої Web3 технології. Зокрема, до Web3 можуть входити:

1. Майнери та валідатори, що відповідають за обробку транзакцій в DEX мережах (PoW та PoS).
2. Гаманці для віртуальних активів – застосунки управління транзакціями і ключами до них (кастодіальні, некастодіальні).
4. Біржі та обмінні сервіси, які забезпечують обмін токенів та криптоактивів (CEX та DEX біржі та обмінні пункти).
5. Платіжні процесори – послуги з прийому платежів у криптовалюті та переказів національних валют для купівлі та продажу криптовалют (on-ramp і off-ramp).
6. Девшопи – послуги з розробки програмного забезпечення у сфері Web3.
7. Хардвери – виробництво пристроїв для взаємодії з Web3 (наприклад, апаратні гаманці, пристрої для майнінгу).

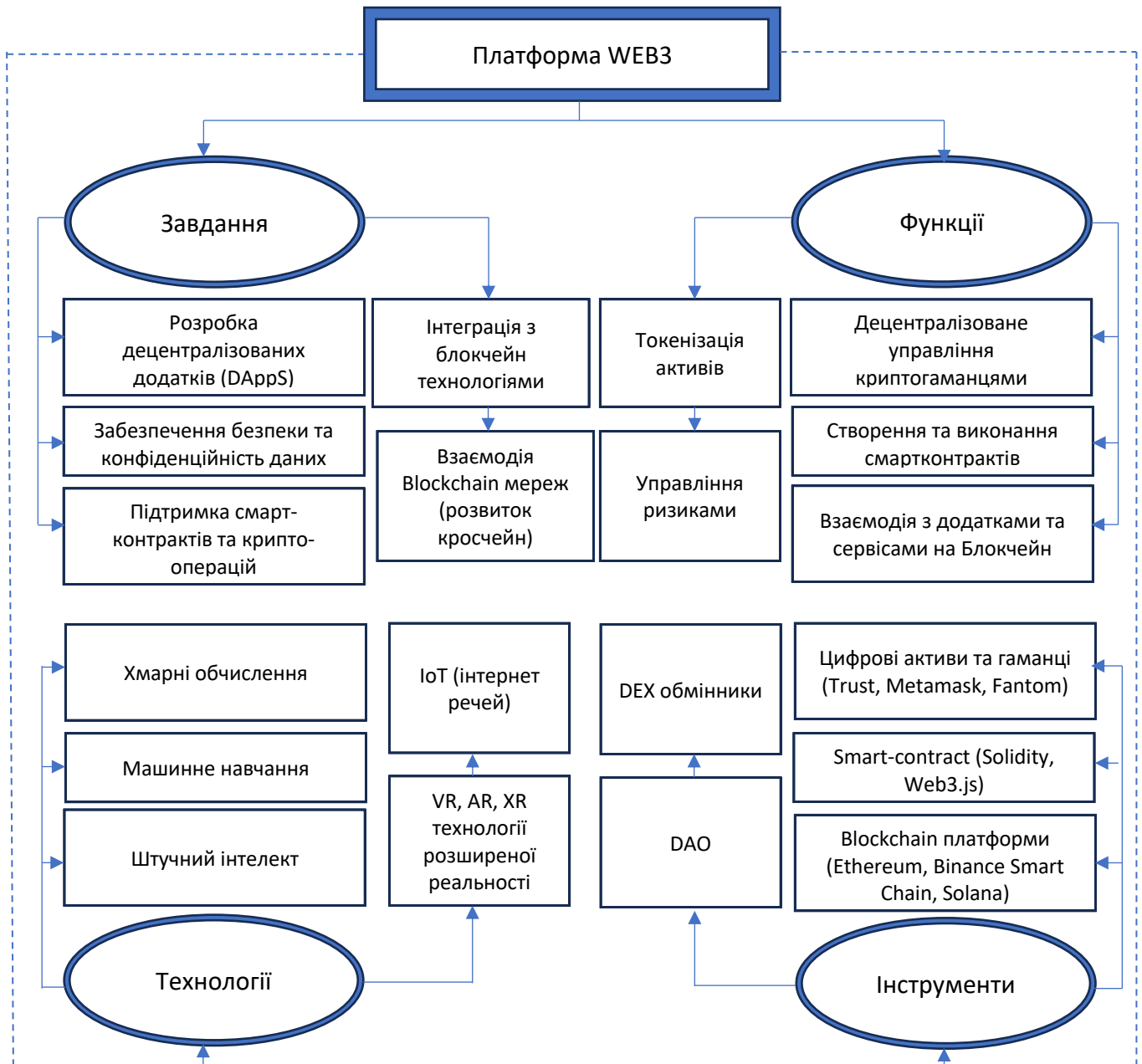


Рис. 5.17. Структура платформи Web3

Примітка: побудовано автором на основі [140, 169].

8. Кібербезпека – послуги в галузі кібербезпеки Web3-проектів, зокрема аудит коду публічних децентралізованих мереж та децентралізованих застосунків.

9. Блокчейн-аналітика – інструменти для аналізу історії транзакцій у публічних мережах (як для боротьби зі злочинністю, так і для комерційних цілей).

10. DeFi – децентралізовані фінансові застосунки, які функціонують у публічних мережах.

11. Оракули – сервіси, що постачають зовнішні дані в децентралізовані застосунки.

12. NFT та геймінг – продукти, пов'язані з емісією та обігом невзаємозамінних токенів (від цифрового мистецтва до ігрових активів).

13. Кросчейн-інфраструктура – сервіси, що забезпечують зв'язок між мережами (зокрема для переміщення активів між мережами та роботи децентралізованих кросчейн-застосунків).

14. Трейдинг та управління активами – послуги, пов'язані з торгівлею та довіреним управлінням криптоактивами.

15. Інвестори – венчурні фонди, які інвестують у Web3-стартапи.

16. Рекрутинг – сервіси, що надають послуги з підбору персоналу у сфері Web3.

17. Юридичні послуги – компанії, що спеціалізуються на юридичних послугах у галузі Web3.

18. Хакатони, інкубатори, акселератори – проекти, спрямовані на створення умов для розвитку екосистеми Web3-стартапів.

19. Медіа та конференції – профільні ЗМІ та конференції, присвячені Web3.

20. Маркетинг, PR, консалтинг – агентства, які надають веб3-проектам послуги з маркетингу та PR, а також консалтингу щодо фандрейзингу, розвитку бізнесу, управління тощо.

В Україні блокчейн та Web3 стають сферою для стартапів, які розвиваються в сфері децентралізації. Такі проекти, як Near, Solana, Nascen, Distributed Lab та Whitebit, вже визнані на світовому рівні та займають провідні місця на криптовалютному ринку. Аналіз стану екосистеми Web3 в Україні на основі даних 2022 р. з огляду на глобальний індекс прийняття криптовалют (Global Crypto Adoption Index) показав, що Україна посідає третє місце серед 146 країн за ступенем інтеграції криптоактивів у бізнес та серед населення.

За результатами дослідження, здійсненого фондом Hypra, відзначено, що з 2017 р. в Україні було запущено понад 80 Web3-стартапів, які залучили більше \$1 млрд. дол. США інвестицій, що дозволило сформувати блокчейн екосистему для нашої країни, яка має вигляд поданий на рис. 5.18 [370].

Наведена на рис. 5.18. екосистема поєднує як DEX так і CEX інструменти, створює значний потенціал у галузі Web3 та DeFi для нашої країни, незважаючи на сучасні виклики економічного та безпекового характеру. Інвесторами зазначеної екосистеми стали понад 10 глобальних інвестиційних фондів, що активно інвестують у блокчейн та криптостартапи, серед яких виділяють a16z, Coinbase Ventures, Pantera Capital, Hypersphere. Найбільш активні з них наведені в табл. 5.6 [140].



Рис. 5.18. Екосистема блокчейн стартапів України

Примітка: наведено на основі інформації фонду Hypra [370].

Прикладом успішного українського стартапу є Wallchain, який розпочав свою діяльність з MEV-протоколу – B2B-рішення для DEX, яке дозволяє користувачам DeFi ринку заощаджувати на комісіях і зберігати вартість активів на операціях у мережах BNB і Polygon. Через інтеграцію з DeFi-протоколами Wallchain розробив захист від шкідливих ботів, що дозволило DEX біржам збільшити дохід від 10% до 40%, а користувачам – отримувати кешбек за транзакції.

До успіхів стартапу можна віднести інтеграцію з головною DeFi біржею – PancakeSwap, перемогу в змаганнях стартапів (Unicorn Pitch Battle) і криптопроектів (World Blockchain Summit), лідерство в BNB Chain Innovation Incubator, та здобуття акселерації у відомому криптоакселераторі Alliance DAO. У 2022 р. Wallchain став офіційним переможцем європейського інкубатора інновацій, а у 2023 р. прийняв участь у Web3 Demo Day від TechCrunch [169].

Таблиця 5.6.

Найактивніші глобальні інвестиційні фонди в стартапи України на базі Web3 і DeFi

№ п/п	Назва фонду	Напрямки інвестування	Капітал	Рік створення	Кількість проектів/стартапів
1	ZBS Capital	Web3-компанії на стадії seed	-	2017	82
2	TA Ventures	Компанії з Європи та Північної Америки	-	-	6
3	Hupra	Web3-технології	\$25 млн	2021	4
4	SID Venture Partners	Технологічні стартапи на ранніх стадіях	€15 млн	-	3
5	Roosh Ventures	Ринки США та Європи, стадії від seed до Series C	-	2021	2

Примітка: систематизовано автором на основі [169].

Варто відмітити зростаючу роль українських стартапів по токенизації, діяльність яких спрямована як на наш ринок, так і на світовий. Наприклад, відомі стартапи Bitbon [108] та Stobox [412] дозволяють створювати приватні цифрові активи для зручного та безпечного способу управління правами на власне майно, зокрема й для рівноцінного обміну такими правами з іншими співласниками цього майна.

Отже, Україна має потенціал стати провідним Web3 хабом в Європі завдяки своєму розвитку в технологічній сфері та зростанню чисельності

талановитих IT-фахівців і їх розробок, що є потенційним каталізатором для формування інноваційної екосистеми, яка ґрунтується на принципах Web3.

Активне зростання та інтеграція технологій DeFi і Web3 відбувається практично у всіх сферах економіки та життєдіяльності, в тому числі, в банківському секторі, на ринку цінних паперів і навіть у виробництві та споживанні. Це супроводжується активним процесом токенизації, який дозволяє перетворити реальні фінансові активи, сировинні ресурси і навіть різного роду мистецькі витвори в цифрові активи, які сприяють підвищенню ліквідності та їх доступності для користувачів цих послуг. Головним стимулом розвитку DeFi при збереженні всіх ризиків та викликів пов'язаних з регулюванням даної сфери, все ж залишається швидкість транзакцій та мінімізація витрат на комісійні збори при їх здійсненні.

З метою впровадження токеноміки в реальний сектор, віртуальні активи варто поділити на:

1. Забезпечені – віртуальні активи, які надають право його власнику отримати у власність об'єкти цивільних прав (нерухомість, земля, банківські депозити, цінні папери, майно) на основі смарт-контракту.
2. Незабезпечені – всі віртуальні активи в мережевих програмах чи комп'ютерних іграх, а також бонуси торговельних мереж (продуктових магазинів чи заправокних станцій). Власники бонусів можуть їх продавати і купувати на законних підставах, а прибуток, отриманий від спекуляцій з незабезпеченими віртуальними активами варто оподатковуватися за ставкою 5% з різниці купівлі-продажу [97].

Фактично можна говорити про новий клас токенів прив'язаних до об'єктів реального світу, які визначаються як службові (security) токени, що токенизують права на ці об'єкти (активи). Іншим видом можуть бути токени з прив'язкою до активів, що означає токенизацію зобов'язань виплатити поточну вартість активу.

У децентралізованій фінансовій сфері RWA-активи найшвидше зростаюча категорія, так у 2023 р. вартість токенів реальних активів зросла з

1,44 млрд. дол. до 2,774 млрд. дол. США (станом на лютий 2024р.), а ринкова частка доходних RWA зросла з 31% до 53%, що було зумовлене зміною тенденцій у широкому макроекономічному середовищі. Незважаючи на успішний рік зростання у 2023 р., капіталізація ринку токенизованих RWA все ще на 9,6% нижче від історичного максимуму, досягнутого навесні 2022 р. [393].

Варто відмітити, що приріст доходних RWA спостерігався за такими напрямками як:

1. Вартість приватного кредитування через DeFi протоколи, яка зросла на 210,5 млн. дол. (84%) за 2022-2023, хоча вона ще на 70% нижча від свого історичного максимуму, що свідчить про високий потенціал.
2. On-chain нерухомість зросла найменше за доларовими показниками серед всіх категорій доходних RWA, на 102%, що виражається у 90 млн. дол. США вартості в цьому в ж періоді.
3. Токенизовані облигації зросли на 557 млн. дол. США (пул вартості складається з казначейських облигацій США та мережевих корпоративних облигацій).

Сумарно дані активи вирости до 1,614 млрд. дол. США станом на лютий 2024 р. і це вартість лише самих токенів RWA на загальнодоступних блокчейнах, не враховуючи приватних блокчейнів, таких як ONDO чи CFG [340].

Реальні активи в сучасному економічному середовищі потребують значних зусиль щодо управління, передачі чи розподілу, особливо якщо це стосується нерухомості, предметів мистецтва, цінних паперів чи дорогавартісних товарів. Саме завдяки токенизації можна забезпечити їх обмін, відчуження чи продаж з використанням цифрових технологій на основі блокчейн, що дозволяє убезпечити користувачів від недостовірної інформації, знизити витрати на торгівлю та спростити її, включно із уникненням бюрократичних бар'єрів та надмірних комісійних витрат. Також суттєвою перепороною цих процесів є складність створення зрозумілих алгоритмів

токенізації на правовій основі, а також створення «моста» між реальними і цифровими активами із визначеним переліком посередників, оскільки самих смарт-контрактів зазвичай недостатньо щоб гарантувати забезпечення прав сторін. А це означає, що мають бути додаткові механізми противаг і стримувань, які б запобігали ризикам пов'язаним з контрагентами таких угод. Іншими факторами стримування Web3-індустрії в Україні є:

- 1) «регуляторна невизначеність, що змушує Web3-стартапи реєструвати свій бізнес за межами України;
- 2) відсутність доступу до банківських послуг, валютні та гривневі обмеження, введені через воєнний стан, ускладнили Web3-компаніям виконання фінансових зобов'язань перед контрагентами;
- 3) передчасне впровадження в українське законодавство про віртуальні активи положень європейського регламенту Markets in Crypto-Assets (MiCA), що також призводить до міграції Web3-стартапів в інші країни» [74].

Регуляторна складова для Web3 це одне з найскладніших питань, оскільки діалог з регуляторними органами, зважаючи на всі встановлені обмеження, роботу в сірій зоні українських Web3 компаній, переважно не має підтримки. Хоча саме прозорі «правила гри» на цьому ринку могли б стати запорукою успіху, незважаючи на сучасні зворотні тенденція, коли успіх можливий в цій сфері за умов відсутності регулювання. Важливо для використання технології Web3 адаптувати європейські регуляторні правила «MiCA» до вітчизняних реалій. На нашу думку, доцільно замінити дану систему на регуляторний арбітраж стосовно MiCA, оскільки ринок України занадто молодий, а регулятивні органи не мають необхідної експертизи та ресурсів щоб стимулювати його розвиток.

З іншого боку, якщо для української компанії постане вибір працювати в юрисдикції ЄС чи України з однаковими регламентами регулювання ринку, то вибір може виявитись не на користь України з її додатковими ризиками та обмеженнями. Web3-компанії доволі легко інкорпорується в юрисдикції з

нульовим оподаткуванням (в країнах де немає податку на приріст капіталу від криптоактивів). Тому створення переваг і стимулів на нашому ринку з метою залучення Web3-стартапів має стати пріоритетним завданням для держави.

Також якщо розглядати напрямки, в яких мають закладатися стимули для розвитку Web3 технології, то можна виділити наступні проблеми притаманні для України:

1. Обмеження віртуальних активів як засобу платежу чи обміну на товари, майно чи послуги (відповідно до Закону «Про віртуальні активи») не просто суттєво обмежує розвиток Web3 економіки, та фактично ставить її під заборону, чого немає в жодній цивілізованій країні.
2. Відсутність ліцензування та стандартизації даної сфери породжує ризики для екосистеми Web3 послуг та необхідність проведення аудиту з відповідними державними гарантіями щодо перевірки проєктів на відповідність технічних та інших характеристик. Альтернативою державним гарантіям є впровадження стандартів по мірі дозрівання сектору з прерогативою їх визначення та введення через профільні об'єднання, а роль держави зводиться лише до їх прийняття. Стандартизація Web3 технологій та оцінка ризиків пов'язаних з їх продуктами є необхідною умовою залучення до галузі великих інвесторів.
3. Незадовільний досвід взаємодії з регуляторними органами породжує додаткові ризики для бізнесу, оскільки немає чітко визначених правил та фіскальних і регуляторних стимулів. Це зумовлює переорієнтацію українських компаній на інші ринки (європейський, азійський), де вони залучені до створення блокчейн інфраструктури, регулювання ринку, та ліцензування діяльності в даному секторі.
4. Незацікавленість банківського сектору у співпраці з Web3 компаніями, з одного боку через відсутність регулювання, з іншого – сприйняття як конкурентного середовища. Це породжує відсутність легального

офрампу (офіційних банківських послуг) для Web3 сектору, блокування транзакцій пов'язаних з криптовалютами, що призводить до «саморобного еквайрингу» (створення власних позабанківських систем обробки платежів).

5. Масове прийняття Web3 залежить не лише від популяризації даної технології, а від збільшення кількості Web3-продуктів, які будуть корисними для користувачів та зручними для використання з можливістю масштабування. Варто відмітити, що в Україні використання Web3 технологій перебуває в стадії тестування або інвестування в DeFi інструменти, а тому екосистема Web3 працює як венчурний проект, спрямований на проблеми ринку зумовлені переходом з Web2. До стратегічних переваг розвитку даного ринку в нашій країні можна віднести відносно дешеві «робочі руки», які потрібно утримати та перетворити на можливості розвитку успішних компаній.

Активно розвивають на нашому ринку проекти токенизації комерційної нерухомості при підтримці Мінюсту України, який неодноразово анонсував перехід реєстру прав власності на нерухоме майно на блокчейн. Для впровадження механізму токенизації нерухомості в сучасних умовах проектом Bitrent, який спеціалізується на даному напрямку, розроблений юридичний механізм з використанням ланцюга договорів довірчого управління і передачею майнових прав на частку у праві власності на об'єкти нерухомості. Для цього проект розробив спеціальний протокол «Proof of Ownership», в якому передбачена можливість офіційного оформлення за результатами голосування власників tokenів. Аналогічні проекти сьогодні стають популярними в ОАЕ, Швеції, Грузії, Греції, Казахстані.

Окрім того, токенизація нерухомості дозволить громадянам України заощаджувати кошти на купівлю нерухомості не на банківських депозитах у національній валюті чи інших фіатних валютах, що піддаються інфляційному знеціненню, а у формі часток у нерухомих активах. Це дозволить їм забезпечити

збільшення вартості та отримувати прибуток, що значно спростило б доступ вітчизняним та іноземним інвесторам до українського ринку нерухомості.

Для активізації даного напрямку в Україні необхідно:

1. Впровадити розробку та функціонування цифрової платформи для токенизації комерційної та некомерційної нерухомості, яка буде інтегрована з реєстром прав власності на блокчейні, що забезпечить прозорі правила купівлі, продажу та обміну нерухомістю та надійність операцій для учасників ринку.
2. На основі законодавчих вимог розробити стандарти токенизації нерухомості, які враховуватимуть правила ринку з метою уникнення правових та регуляторних проблем при використанні цифрових токенів для представлення прав власності на нерухомість.
3. Посилити інформаційні кампанії для учасників ринку нерухомості щодо переваг та можливостей токенизації комерційної нерухомості, з метою підвищення обізнаності та зацікавленості сторін у використанні цифрових токенів.
4. Розробити механізм захисту прав власності на токенизовану нерухомість, включаючи розгляд спорів та врегулювання конфліктів. Це сприятиме підвищенню довіри учасників ринку до цифрових технологій та токенизації нерухомості.
5. Реалізувати перед запуском ринку пілотні проекти з токенизації комерційної нерухомості з метою вивчення ефективності та переваг цього підходу. Це дозволить збирати досвід та відповідні дані для подальшого розвитку цифрової трансформації ринку нерухомості.

Створення цифрових платформ для токенизації реальних активів забезпечить безпечну торгівлю та дозволить сформувати цифровий ринок таких активів з відповідним рівнем ліквідності та залученням нових форм інвестування. Пропонується відслідковувати операції з активами через технології Інтернету речей (IoT) з можливістю надання доступу до них власникам цифрових токенів в реальному часі, а убезпечення від шахрайства з

цими операціями – здійснювати через впровадження цифрових ідентифікаторів, що сприятиме автоматизації процесів управління активами та їх обігу. Також необхідно розробити документовані уніфіковані стандарти для токенизації.

На світовому рівні в сферу токенизації проінвестували такі фінансові установи як Citibank, Franklin Templeton і JPMorganbank. Так, Citibank провів експеримент з токенизації приватних фондів в сфері прямих інвестицій, спільно з компаніями Wellington Management і WisdomTree в рамках інституційної тестової підмережі Avalanche Spruce. На основі оцінки сценаріїв переказів за допомогою смарт-контрактів зроблено висновок, що даний інструмент може ефективно використовуватись для більшої автоматизації та створення потенційного середовища контролю для емітентів, дистриб'юторів та інвесторів, на основі імітованих ідентифікаційних даних, з використанням токени приватного фонду як застави в автоматизованому кредитному договорі (DTCC Digital Assets). На основі даного експерименту Citibank запровадив токенизовані депозити та використання смарт-контрактів як частини своєї банківської мережі за допомогою нової функції Citi Token Services, з використанням власного CitiToken. Дана система націлена на покращення системи управління готівкою, міжнародних платежів, ліквідності та автоматизованих рішень TradeFi (фінансування торгівлі) [326].

Більш значимий імпульс токенизації реальних активів спричинив світовий Гігант в сфері управління активами фонд BlackRock, який відкрив фонд токенизації на базі мережі Ethereum, спрямований на токенизацію нерухомості та фізичних товарів. Стратегічні інвестиції та партнерство з компанією Securitize, надає новому фонду BlackRock USD Institutional Digital Liquidity Fund додаткову вагу і підтверджує інтерес великих інституціональних інвесторів до сектору RWA. Така ініціатива спрямована на побудову екосистеми фонду з залученням інших гравців, таких як Anchorage Digital Bank NA, BitGo, Coinbase і Fireblocks, BNY Mellon, а ключовий партнер Securitize виступає як платформа токенизації та трансфертний агент [326].

Інвестиції BlackRock у токени RWA зумовлюють:

1. Ріст інтересу до RWA токенів, підвищення ліквідності ринку та ефективності фінансових рішень.
2. Скорочення транзакційних витрат.
3. Демократизують доступ до інвестицій в реальні активи та забезпечують їх прозорість і безпеку використання.

Отже, на основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що стратегія держави щодо розвитку Web3 має включати ряд важливих кроків, зокрема:

1. Розвиток інфраструктури цифрової економіки в рамках запропонованих в п. 5.2. моделей цифрових кластерів, промислових хайтеків, інноваційних цифрових хабів.

2. Підтримку розвитку екосистеми стартапів, включаючи програми спільного інвестування в українські Web3-стартапи, зокрема у найбільш перспективних галузях Web3, таких як DeFi та токенизація активів.

3. Стимулювання продуктових Web3-бізнесів та залучення молодих IT-спеціалістів до новітніх розробок, зокрема на базі платформ міжнародного співробітництва. Прикладом такої платформи є технологічна екосистема «UK-Ukraine TechBridge», яка «об'єднує потенціал української IT-індустрії та досвід британського технологічного сектора для запуску і реалізації масштабних спільних інноваційних проєктів, освітніх програм в IT та розвитку торгівлі» [321].

4. Легалізацію ДАО та продаж їх керуючих токенів, а також можливість залучення інвестицій у стабільних монетах (стейблкоїнах). ДАО відрізняється від традиційних організацій своєю автономністю і Україна може стати лідером даного напрямку в разі його регулювання та відповідної дозвільної системи на управління токенами ДАО і здійснення первинних операцій з ними, оскільки в європейському регламенті поняття ДАО відсутнє.

5. Сприяння промислового майнінгу, та розширення можливостей BigData на основі DataMining та інших інноваційних технологій аналітики Великих даних.

6. Уніфікацію національного законодавства у відповідності до європейських норм, регуляторний арбітраж, а також цифрове резидентство для цифрових кочівників.

Такі заходи забезпечать створення сприятливого середовища для розвитку Web3 в Україні та залучення інвестицій у цей інноваційний сектор, так як на нашому ринку існують готові продукти та технічні рішення для токенизації, проте відсутність законодавчих механізмів регулювання первинної пропозиції віртуальних активів, а також краудфандингових механізмів гальмує розвиток сектору в цілому. Регулювання токенизованих активів повинно керуватися змістом токенизованого активу та пов'язаних з ним майнових прав, які передаються через токен.

Висновки до розділу 5

Дослідження, проведені в рамках даного розділу дисертації, дозволили напрацювати низку пропозицій щодо підтримки процесів цифрової трансформації та розвитку цифрової економіки України.

1. З метою підтримки процесів цифрової трансформації та посилення міжнародної цифрової конкурентоспроможності в роботі розроблено концепцію цифрової трансформації національної економіки України. Вона об'єднує розроблений в роботі методологічний базис, цільову та інституційні підсистеми, організаційно-економічний механізм реалізації з відповідними аналітичними, прогностичними, результуючими підсистемами. Дана модель направлена на підтримку процесів цифровізації на галузевому та секторальному рівнях в руслі досягнення економічного, соціального, екологічного векторів сталого розвитку, підтримки цілісності та підвищення адаптивності національної економіки до викликів та загроз безпекового характеру, інтеграції України у глобальні ланцюги створення доданої вартості з використанням потенціалу цифрової економіки за рахунок інтеграції у європейський цифровий простір, розвитку цифрової інноваційної інфраструктури, підвищення

інституційної спроможності регіонів до цифрових трансформацій. Дана концепція дозволяє забезпечити адаптивність економічної системи до викликів, її повоєнного відновлення та конкурентного розвитку.

2. В рамках прогнозного блоку проведено моделювання ефекту атракції для показників, що впливають на збалансований розвиток і є дестимуляторами для інтегральних показників результативності цифрових трансформацій національної економіки (кількості кіберзлочинів, рівень безробіття, обсяг імпорту ІТ-продуктів, обсяг утворених відходів) проведені математичні розрахунки та графічне моделювання показує, що в умовах України ефект атракції – притягнення бажаного стану цифрового розвитку та його впливу на національну економіку, лише починає формуватися і потребує інституційної підтримки держави національних ІТ-підприємців, щоб імпорт програмних цифрових продуктів скорочувався, а експорт – зростав, і відповідно, зростали валютні надходження від нього, а також зайнятість в цифровому секторі. Також змодельовано вплив цифрової трансформації на інтегральний результат функціонування економіки України з використанням моделі Солоу через валютні надходження від чистого експорту, зростання доходів та зайнятості в цифровому секторі, валової доданої вартості створеної з використанням цифрових технологій та розраховані прогнозні значення показників цифрової трансформації за песимістичним та оптимістичним сценаріями, що вказує на можливий позитивний синергетичний ефект від цифрових трансформацій.

3. В Україні повномасштабна війна активізувала необхідність розвитку інноваційного промислового сегменту через призму індустрії 5.0 та потреб забезпечення безпекового простору національної економіки. Створення промислових хайтеків з використання цифрових інноваційних технологій може бути особливо ефективним для України в наступних секторах: оборонній промисловості; транспорті та логістиці; у сільському господарстві; медицині для діагностики, лікування, внутріорганізаційного менеджменту в руслі використання інтернету речей, аналітики даних та штучного інтелекту; у

фінансовому секторі для забезпечення безпеки та ефективності фінансових операцій, пропозиції нових фінансових продуктів та послуг.

4. Для підтримки створення промислових хайтеків в окремих галузях економіки вважаємо за доцільне використовувати дорожню карту з наступними етапами: аналіз потреб та можливостей для створення промислового хайтеку; формування плану розвитку промислового хайтеку; інфраструктурний супровід; визначення каналів залучення інвестицій для реалізації проектів з розвитку промислового хайтеку; використання моделі цифрового хакатону для реалізації цифрових проєктних ініціатив; навчання та підготовка кваліфікованих кадрів для сфери промислового хайтеку; створення сприятливого інституційного середовища для зростання інновацій та заохочення підприємництва, в тому числі цифрового за рахунок реалізації широкомасштабних державних проєктів цифрових ініціатив, зокрема, на основі партнерства держави та приватного сектору, що стимулюватиме попит на продукцію цифрової економіки; моніторинг та оцінка результатів діяльності промислового хайтеку за показниками: створеної валової доданої вартості, кількості зайнятих, в тому числі ІТ-фахівців, як працівників та як експертів, обсягу залучених інвестицій в економіку регіону, кількість реалізованих інноваційних проєктів, кількості реалізованих проєктів цифрових хакатонів, обсягу сплачених податків. Можливий обсяг моделювання створення цифрової продукції в рамках промислового хайтеку варто здійснити за апробованою економіко-математичною моделлю виробничої функції

Створення промислового хайтеку має стати невід'ємним елементом регіональних стратегій цифрової трансформації, що сприятиме створенню інноваційних виробничих середовищ, просуванню індустрії 5.0, збільшенню інтегральних показників функціонування національної економіки та її регіонів.

5. Формування новітньої цифрової інфраструктури в просторовому аспекті повинно передбачати створення регіональних цифрових інноваційних хабів. Це середовище для розробок глобальних ІТ-продуктів, стартапів, кіберпослуг і цифрових рішень для бізнесу. Регіональні цифрові хаби об'єднують учасників екосистеми для спільної роботи над розробкою та

реалізацією цифрових проєктів, розвитком технологій та цифрових рішень у певному регіоні. Цифрові хаби сприятимуть співпраці, обміну досвідом та стимулюватимуть інновації в цифровій галузі на місцевому рівні.

Створенню регіональних цифрових інноваційних хабів повинні сприяти наступні інституційні зміни: розробка стратегії подвійного, цифрового та зеленого переходу України, в рамках якої особливе місце буде відводиться інноваційним цифровим формам ведення бізнесу та стимулюванню попиту на продукцію цифрової галузі серед промислових підприємств, що сприятиме досягненню векторів сталого розвитку; розробці та реалізації цільових програм створення та розвитку інноваційних кластерів та цифрових інноваційних хабів з відповідною інфраструктурою експертів, інфраструктурою наукових досліджень, прототипування, провайдерами, галузевими акселераторами; екосистемній співпраці учасників інноваційного розвитку (університетів, науково-дослідних інститутів, галузевих асоціативних утворень, регіональних цифрових кластерів, агенцій місцевого розвитку); програмами професіоналізації кадрів в частині цифрової грамотності; стимулювання впровадження технічних стандартів Індустрії 4.0 та 5.0 серед підприємств регіону. Такими стимулами можуть бути: міжнародна допомога від міст-побратимів, використання потенціалу європейських структурних фондів, використання коштів регіонального фонду розвитку, довгострокова оренда муніципальних приміщень для підприємств, що реалізують цифрові інновації, інноваційні ваучери, які можуть фінансуватися коштами територіальної громади при умові, що вони розробляються і реалізуються в громаді. Реалізація даних заходів підтримає стійкість цифрових інноваційних систем під час війни та сприятиме їх подальшому розвитку в період післявоєнного відновлення та відбудови.

Структурні компоненти регіонального цифрового хабу повинні включати: цільову, інфраструктурну, інноваційну, ноосферизовану, комунікаційну, фінансову, програмну складові.

6. Для формування цифрового каналу атракції для секторів фінансових та нефінансових корпорацій, важливо на державному рівні підтримувати

інноваційну активність не лише в розвитку традиційних цифрових інструментів індустрії 4.0, але й у генеруванні та використанні інноваційних технологій індустрії 5.0, зокрема: токенизації як інструменту цифрової капіталізації реальних активів, який фіксується у вигляді цифрового токена на блокчейні; створення цифрової платформи Web3 для здійснення ринкових операцій без посередників за допомогою смарт-контрактів, з використанням блокчейн технологій та хмарних сервісів.

Проведене дослідження показує поступову інтеграцію технологій DeFi і Web3 в усі сфери та сектори економіки. Це супроводжується активним процесом токенизації, який дозволяє перетворити реальні фінансові активи, сировинні ресурси, об'єкти нерухомості в цифрові активи, які сприятимуть підвищенню ліквідності та їх доступності для користувачів цифрових послуг. Головним стимулом розвитку DeFi при збереженні всіх ризиків та викликів пов'язаних з регулюванням даної сфери, все ж залишається швидкість транзакцій та мінімізація витрат на комісійні збори при їх здійсненні.

7. Канал атракції, створений інноваційними цифровими інструментами буде формуватися за умови підтримки державою використання даних інструментів. Зокрема, мова має йти про: розвиток інноваційної інфраструктури цифрової економіки, підтримку розвитку екосистеми стартапів, включаючи програми спільного інвестування в українські Web3-стартапи, зокрема у найбільш перспективних галузях Web3, таких як DeFi та токенизація активів; стимулювання продуктових Web3-бізнесів та залучення ІТ-спеціалістів до новітніх розробок на базі платформ міжнародного співробітництва; легалізацію ДАО та продаж їх керуючих токенів, а також можливість залучення інвестицій у стабільних монетах (стейблкоїнах); сприяння промислового майнінгу, та розширенню можливостей BigData на основі DataMining та інших інноваційних технологій аналітики Великих даних; уніфікацію національного законодавства у відповідності до європейських норм, запровадження регуляторного арбітражу, а також цифрового резидентства.

Підтримка держави та створення ініціатив у застосуванні технології блокчейну та децентралізованих технологій можуть сприяти залученню інвестицій, розробці новаторських проєктів та формуванню потужного ІТ-середовища в Україні. Як інноваційна галузь цифрової економіки Web3 закладає значний технологічний прогрес для сприяння післявоєнного відновлення України та створює передумови, щоб наша держава стала епіцентром інновацій та передових рішень у галузі технологій, що визначатимуть майбутнє нових економічних систем на базі токеноміки.

Результати дослідження знайшли своє відображення в працях автора [299, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300].

ВИСНОВКИ

Дослідження теоретичних та прикладних засад цифрової трансформації економіки України на різних рівнях її функціонування як унікального інструменту промислової революції та в розрізі економічного, соціального і екологічного векторів розвитку дало змогу сформулювати низку висновків та пропозицій наукового й прикладного характеру щодо підсилення результативності цифрових трансформацій як атрактора розвитку економіки:

1. З метою поглиблення наукових засад дослідження цифрової трансформації і пояснення її природи запропоновано авторський підхід до визначення цього процесу, що полягає у встановленні взаємозалежності й визначення суті таких дефініцій, як «цифрова трансформація», «цифровізація», «цифрова економіка», «цифровий простір». Цифрову трансформацію доцільно розглядати за рівнями функціонування економічної системи як унікальний інструмент еволюції, який приводить до структурних перетворень за допомогою впровадження цифрових технологій та інновацій, дозволяє здійснювати сервісний супровід соціально-економічних систем на основі платформного підходу і є атрактором розвитку. Для розуміння економічної природи атракції в роботі узагальнено наукові підходи до структуризації атракторів, кожен з яких формує канали атракції, відображаючи ключові фактори, що впливають на розвиток і трансформацію економічної системи. При цьому зона притягнення атрактора має утворюватися певними інституційними змінами, які забезпечать сталий, інноваційний, конкурентний, інклюзивний розвиток економічної системи.

2. Компаративний аналіз процесів цифрової трансформації національних економік показав, що цифрова трансформація стає рушійною силою в системі атракторів глобального розвитку і призводить до: формування єдиного цифрового простору, генерування та розширення сфер застосування нових цифрових технологій, концентрації технологічних гігантів, створення екосистем платформного типу, розвитку міжнародних наукових колаборацій у сфері дослідження процесів цифровізації, масштабування бізнес-процесів, розвитку

цифрової економіки. Здатність використовувати потенціал цифрової трансформації стає важливим чинником глобальної парадигми розвитку.

3. Для дослідження впливу цифрової трансформації на розвиток національної економіки запропоновано авторську методологію, за основу якої взято симбіоз системного, інституціонального, процесного, синергетичного, ноосферизованого, міждисциплінарного наукових підходів, які дозволили відслідкувати механізм, фактори, принципи і теорії, обґрунтувати парадигму цифрової трансформації й оцінювання її впливу на розвиток національної економіки.

4. З метою формування інформаційно-аналітичного підґрунтя для оцінювання цифрової трансформації як атрактора розвитку національної економіки розроблено організаційно-методичний підхід, який передбачає розрахунок: 1) показників впливу цифрових трансформацій на інтегральні результати функціонування національної економіки і виявлення точок атракції, які забезпечуватимуть збалансований розвиток економічної системи, з використанням макроекономічних моделей («чорної скриньки Ешбі», мультиплікатора інвестування у цифрові технології, динамічної моделі зростання Солоу, моделей виробничих функцій); 2) індикаторів, що оцінюють результативність цифрових трансформацій на наднаціональному, національному, макроструктурному, регіональному, локальному рівнях розвитку; 3) показників економічного, соціального, технологічного, інституційного і просторового розвитку під впливом цифрових трансформацій; 4) показників впливу цифрових трансформацій на досягнення цілей сталого розвитку національної економіки; 5) показників впливу цифрових трансформацій на національну безпеку; 6) інтегрального індексу цифрових трансформацій, розрахованого шляхом середньгеометричного зважування інтегральних індексів входження України у глобальний цифровий простір, впровадження цифрових технологій у систему екологічної безпеки, розвитку цифрової економіки та впровадження цифрових технологій у соціальній сфері, що дало змогу відстежити рівень цифровізації й інтеграції України у глобальний цифровий простір, провести кластеризацію

регіонів за рівнем цифрової трансформації, виявити інституційні асиметрії, можливості просторового цифрового розвитку і найбільш перспективні сфери цифрових трансформацій.

5. Аналіз цифровізації економіки України з застосуванням моделі мультиплікатора дозволив відстежити примножувальний ефект від інвестицій у цифрові технології, що проявляється у створенні додаткових робочих місць у галузях та секторах економіки, виникненні нових форм зайнятості, зростанні продуктивності праці, створенні доданої вартості в цифровому секторі, збільшенні валютних надходжень від експорту товарів і послуг цифрової економіки, зростанні фіскальної ефективності суб'єктів цифрового бізнесу (податку на прибуток, податку на доходи фізичних осіб, єдиного податку). Встановлено щільний зв'язок між інвестиціями в цифрову економіку й інтегральними результатами функціонування економіки України. У структурному аспекті найвищий рівень цифровізації спостерігається на фармацевтичних підприємствах, в науково-дослідних установах, туристичній галузі, хімічній промисловості, торгівлі, металургії та будівництві. У просторовому аспекті за рівнем цифровізації виокремлено п'ять кластерів регіонів, серед яких найбільшим за місткістю (зайнятість й створена додана вартість) і обсягом сплачених податків є Північний кластер, до складу якого входять: м. Київ та Київська область, Житомирська, Чернігівська й Сумська області.

6. Для оцінювання результативності впливу цифрових трансформацій на соціальний розвиток запропоновано організаційно-науковий підхід, що передбачає: моніторинг впливу цифрових трансформацій на доходи і зайнятість, в тому числі доходи в ІТ-сфері та нові форми цифрової зайнятості; створення інклюзивного цифрового середовища через екоплатформи («Digital Inclusion»); цифровізацію ринку медичних послуг; впровадження єдиного освітньо-наукового цифрового простору за рахунок розробки галузевих рамок цифрових компетенцій, розвитку гід- та хмарних технологій, інтелектуального цифрового моделювання, захисту інформації, розвитку Інтернету речей та впровадження систем штучного інтелекту. Проведений аналіз дав змогу відстежити низку системних

інституційних перетворень, які підвищують рівень ноосферизації, сприяють створенню інклюзивного цифрового середовища, збільшують результативність управління сферою охорони здоров'я на різних рівнях, забезпечуючи високу якість і доступність медичної допомоги, та підвищують якість життя.

7. Аналіз впливу цифровізації на екологічний розвиток показав, що цифрові технології найкращим чином можуть забезпечити екологічну стійкість національної економіки: раціональне використання обмежених ресурсів, безвідходне виробництво через підтримку циркулярної економіки в розрізі запропонованої в роботі карти використання цифрових екологічних інновацій. Аналіз вітчизняної практики, зважаючи на створене інституційне підґрунтя, свідчить про недостатню ефективність використання цифрових технологій та їхню комерціалізацію у сфері екологічного розвитку України, що пов'язано зі скороченням інвестування через повномасштабну збройну агресію. Тому основні вектори використання цифрових технологій в управлінні екологічним розвитком мають зосереджуватися на: технологіях блокчейну для поширення практик циркулярної економіки; новітніх цифрових технологіях для аналізу й інтеграції даних; цифрових мережах для оптимізації інформаційного потоку в процесах використання ресурсів і управління відходами; великих даних, із застосуванням штучного інтелекту в досягненні оптимізації бізнес-процесів.

8. Дослідження цифровізації інституційних секторів національної економіки показало, що цей процес є невід'ємною складовою цифрових трансформацій економіки України та її інтеграції в Європейський цифровий простір і він спрямований на підвищення конкурентоспроможності вітчизняної економіки.

Цифровізація сектору державних установ та організацій дає змогу забезпечувати доступність публічних послуг, демократичність і прозорість публічного управління, нівелювати бюрократичні бар'єри та корупційні ризики, підвищувати адаптивність економіки до безпекових викликів. Ефективною формою цифровізації сектору державних установ та організацій є портал «Дія», який на шеринговій основі за типом екоплатформної цифрової моделі забезпечує

створення цифрової держави. Подальші цифрові трансформації сектору державних установ і організацій мають відбуватися в руслі: посилення інституційної спроможності публічних інститутів до використання цифрових інструментів; наближення положень національного законодавства у сфері цифрового розвитку до вимог ЄС; систематичного розширення переліку публічних послуг, які надаються онлайн; системної модернізації мобільного додатка єдиного порталу «Дія»; підвищення рівня кібербезпеки на основі сформованих у роботі організаційно-наукових та методичних підходів до оцінювання і нівелювання загроз та ризиків потенційних кібератак; інтеграції цифрових навичок та цифрових компетенцій в усі сектори національної економіки через галузеві й секторальні рамки цифрових компетенцій.

9. Цифрові трансформації сектору фінансових корпорацій виявляються в оптимізації платіжної сфери та використанні технологій страхування, регуляторних фінансових технологій, управління добробутом, кібербезпеки, блокчейн-технологій і криптовалюти. Для поглиблення цифровізації сектору фінансових корпорацій необхідно створити інституційне підґрунтя для розвитку альтернативних фінансових продуктів та послуг на основі технологій блокчейну, використання смарт-контрактів та DEX-технологій, розширення можливостей інвестування, кредитування, страхування та інших фінансових послуг. З метою інституціалізації використання цифрових (віртуальних) активів в Україні потрібно запровадити і нормативно закріпити єдиний підхід до токенизації, розподілу відповідальності в управлінні цифровими активами, забезпечення безпеки даних та інтеграції цифрових активів з традиційними платіжними системами, адаптувати норми «Європейського регламенту про регулювання ринків криптоактивів» («Markets in Crypto-Assets» – MICA) в національне законодавство.

10. Для посилення ефекту цифрових трансформацій банківських установ у дисертації запропоновано: створення фонду обробки транзакцій і токенизації реальних активів та реєстрації прав володіння активами; впровадження системи штучного інтелекту для проведення фінансового скорингу платоспроможності клієнтів; оцінювання макроекономічних ризиків; здійснення моніторингу ринків

національної економіки й прогнозування їхньої кон'юнктури; захист банківської системи від кібератак; оптимізацію інвестиційного портфеля; розробку рамки фінансових компетенцій; прискорення процесу впровадження цифрової гривні з застосуванням рівневої моделі; створення регіональних цифрових банківських хабів; формування криптовалютних інвестиційних фондів; запровадження криптовалютних підтримувальних послуг; впровадження блокчейн-технології для оптимізації фінансових операцій та платежів.

11. Цифрова трансформація в сучасному бізнес-середовищі є безперервним процесом змін, що зумовлюються цифровим ландшафтом, який постійно розвивається і в межах якого бізнес-моделі набувають ознак не лише технологічно передових, а й стратегічно узгоджених рішень з динамічними змінами на ринку. Цифрова трансформація в секторі нефінансових корпорацій потребує глибоких системних змін для створення сучасної інноваційної цифрової культури організацій, орієнтованої на клієнта, шляхом побудови більш адаптивної до сучасних реалій цифрової бізнес-моделі, використання аналітики даних для кращого прийняття управлінських рішень в умовах ризиків та невизначеності, впровадження хмарних обчислень для гнучкості й масштабованості та застосування AI-технологій і машинного навчання для персоналізації взаємодії з клієнтами. Це дасть змогу активізувати цифрові інновації на мікрорівні та реалізовувати цільові бізнес-кейси для стратегічних галузей промисловості.

12. Цифрові трансформації сектору домашніх господарств становлять невід'ємну складову цифрового інклюзивного простору і мають розвиватися на основі концептуальної еталонної моделі «DigComp 2.0» та оновленого європейського фреймворку «DigComp 2.1», що містить знання, вміння, навички, володіння і дискриптори кожної компетенції, структуровані та адаптовані до умов України. В суспільному вимірі цифрова трансформація сектору домашніх господарств має супроводжуватися формуванням цифрової культури й інноватизацією підходів до управління ризиками, людськими ресурсами і капіталом. Це відобразиться на: оптимізації витрат виробничих процесів, підвищенні продуктивності праці, прискоренні комунікацій та ефективному

прийнятті рішень у реальному часі, скороченні часу і витрат на розробку продукції, підвищенні її якості, диверсифікації технологій виробництва.

13. З метою підтримки процесів цифрової трансформації та посилення міжнародної цифрової конкурентоспроможності в роботі розроблено концепцію цифрової трансформації економіки України. Вона опирається на обґрунтований методологічний базис, цільову й інституційні підсистеми та організаційно-економічний механізм реалізації з відповідними аналітичною, організаційною, прогнозною, результуючою підсистемами. Ця концепція спрямована на підтримку: процесів цифровізації на різних рівнях функціонування національної економіки; цілісності та адаптивності національної економіки до викликів; досягнення цілей сталого розвитку; інтеграції України у глобальний цифровий простір; розвитку цифрової інноваційної інфраструктури; підвищення інституційної спроможності регіонів до цифрових трансформацій. Вона базується на ефекті атракції, що створюється цифровими трансформаціями і веде економічну систему до бажаного стану. Така концепція дає змогу сформуванню потенціал для післявоєнного відновлення і конкурентного розвитку нашої держави.

14. З метою відстеження перспектив цифрової трансформації економіки України у межах прогнозного блоку концепції цифрової трансформації змодельовано: ефект атракції для показників, що впливають на збалансований розвиток (кількість кіберзлочинів, рівень безробіття, обсяг імпорту ІТ-продуктів, обсяг утворених відходів), який показав, що в умовах нашої країни ефект атракції лише починає формуватися і потребує інституційної підтримки державою національного ІТ-сектору за верифікованими в концепції складовими; вплив цифрової трансформації на функціонування економіки України із використанням моделі Солоу, що дало змогу прослідкувати економічний ефект через зростання валютних надходжень від чистого експорту, доходів та зайнятості в цифровому секторі, валової доданої вартості, створеної з використанням цифрових технологій; та спрогнозовано значення показників цифрової трансформації за песимістичним і оптимістичним сценаріями, що свідчить про можливий

позитивний синергетичний ефект від цифрової трансформації та збільшення валютних надходжень від неї, рівня зайнятості в цифровому секторі, що в кінцевому результаті сприятиме збільшенню інтегральних показників функціонування національної економіки.

15. Важливим результатом цифрової трансформації економіки України має бути становлення інноваційного промислового сегмента, що повинно передбачати розвиток інноваційної цифрової інфраструктури шляхом: створення промислових кластерів, хайтеків, високотехнологічних парків за розробленою в роботі дорожньою картою з відповідним організаційно-економічним механізмом реалізації, що передбачає використання цифрових інноваційних технологій, Інтернету речей, аналітики даних і штучного інтелекту, особливо в оборонній промисловості, транспорті та логістиці, сільському господарстві, медицині. В рамках промислового хайтеку змодельовано можливий обсяг створення цифрової продукції, що показало результативність цифрових трансформацій у розрізі створення інноваційних цифрових інфраструктур, які мають стати невід'ємним елементом регіональних стратегій цифрової трансформації, що сприятиме створенню інноваційних виробничих середовищ, просуванню Індустрії 5.0.

16. Для підвищення результативності цифрових трансформацій на регіональному рівні, формування новітньої цифрової інфраструктури запропоновано модель створення регіонального цифрового хабу, що містить цільову, інфраструктурну, інноваційну, ноосферизовану, комунікаційну, фінансову й програмні підсистеми. Це середовище має об'єднати розробників глобальних ІТ-продуктів, стартапів, кіберпослуг; генераторів цифрових рішень для бізнесу та розробників цифрових проєктів. Цифрові хаби сприятимуть співпраці й обміну досвідом та стимулюватимуть інновації в цифровій галузі на місцевому рівні. Створенню регіональних цифрових інноваційних хабів мають сприяти: розробка стратегії подвійного цифрового і «зеленого» переходу України; екосистемна співпраця учасників інноваційного розвитку; реалізація програм професіоналізації кадрів в частині цифрової грамотності; стимулювання впровадження технічних стандартів Індустрії 4.0 та 5.0 серед підприємств регіону

з використанням потенціалу європейських структурних фондів, коштів регіонального фонду розвитку й інноваційних ваучерів. Реалізація цих заходів забезпечить стійкість цифрових інноваційних систем під час війни та сприятиме їхньому подальшому розвитку в період післявоєнного відновлення і відбудови.

17. З метою формування цифрового каналу атракції для секторів фінансових та нефінансових корпорацій потрібно на державному рівні підтримувати інноваційну активність не лише в розвитку традиційних цифрових інструментів Індустрії 4.0, а й у генеруванні та використанні інноваційних технологій Індустрії 5.0, зокрема: токенизації як інструменту цифрової капіталізації реальних активів, який фіксується у вигляді цифрового токена на блокчейні; створенні цифрової платформи Web3 для здійснення ринкових операцій без посередників за допомогою смарт-контрактів з використанням блокчейн-технології та хмарних сервісів. Канал атракції, створений за допомогою інноваційних цифрових інструментів буде формуватися за умови: підтримки державою розвитку інноваційної інфраструктури цифрової економіки; формування екосистеми стартапів, включаючи програми спільного інвестування в українські Web3-стартапи, (DeFi й токенизацію активів); стимулювання продуктових Web3-бізнесів і залучення IT-спеціалістів до новітніх розробок платформ міжнародного співробітництва; легалізацію ДАО та продажу їхніх керуючих токенів, залучення інвестицій у стабільних монетах (стейблкоїнах); сприяння промислового майнінгу і розширенню можливостей BigData на основі DataMining та інших інноваційних технологій аналітики великих даних; уніфікацію національного законодавства відповідно до європейських норм, запровадження регуляторного арбітражу і цифрового резидентства.

Отже, проведені дослідження показали, що цифрові трансформації сприяють динамічному інноваційному розвитку, досягненню цілей сталого розвитку, створенню бази для забезпечення цілісності економіки до безпекових викликів та загроз і формуванню потенціалу післявоєнного відновлення економіки України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналітика «Дія». URL: <https://data.gov.ua/stats2/common>
2. Аналітичний звіт АППАУ «Краща співпраця влади, бізнесу, науки та освіти – як відповідь на виклик деіндустріалізації країни». URL: <https://www.industry4ukraine.net/publications/novuj-zvit-appau-krashha-spivpraczya-yak-vidpovid-na-vyklyk-deindustrializaciyi/>
3. Аналітичний звіт за результатами двох хвиль національного соціологічного опитування (2018–2020) «Уявлення та пріоритети громадян України у сфері охорони довкілля та сталої енергетики». Місія ПРООН в Україні. URL: <http://surl.li/vpld>
4. Асоціація підприємств інформаційних технологій України. URL: <http://apitu.org.ua>
5. Асоціація ІТ України (IT Ukraine Assotiation). URL: <https://itukraine.org.ua/>
6. Балицька М. В., Бровенко К. С. Фінансові технології як драйвер розвитку фінансових ринків. Інвестиції: практика та досвід. 2021. № 9. С. 59–65.
7. Батракова Т. І., Грінченко А. Ю. Проблеми та перспективи розвитку електронних грошей в Україні. Економіка та суспільство. 2016. Випуск № 7. С. 702-706.
8. Башлай С., Яремко І. (2023). Цифровізація економіки України в умовах євроінтеграційних процесів. Економіка та суспільство. (48). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-48>
9. Бортнікова О.Г. Інституціональний підхід до вивчення систем безпеки в теорії державного управління. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2012 № 6. 2012. URL: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=429>
10. Бречко О., Кривокульська Н. Вплив цифрової трансформації на досягнення екологічних цілей сталого розвитку України. Modeling the development of the economic systems, (4), 201–209. DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-28>

- 11.Бречко О.В, Желюк Т.Л. Використання мережених моделей в маркетинговій діяльності як конкурентоспроможного інструменту ведення бізнесу: Україна та зарубіжний досвід. Збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції студентів і молодих вчених. Інтеграція України у світовий економічний простір. Тернопіль: Економічна думка. 2008. 550с. С. 400-402.
- 12.Бречко О.В. Альтернативні фінанси в системі цифрової економіки. Збірник матеріалів VI міжнародної науково-практичної Інтернет конференції «Облік, оподаткування і контроль: теорія і методологія», 27.12.2019р. 274с. С.81-83
- 13.Бречко О.В. Використання інноваційних технологій в забезпеченні сталого розвитку територій. Актуальні проблеми менеджменту в умовах інноваційного розвитку економіки. Матеріали доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (Тернопіль, 15 травня 2020 року). 2020. Частина 1.400с. с.53-59.
- 14.Бречко О.В. Використання інструментів цифрової економіки у функціональній діяльності закладів охорони здоров'я. Актуальні проблеми менеджменту та публічного управління в умовах війни та післявоєнної відбудови України. Матеріали доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (Тернопіль, 31 травня 2022 року). 2022. С.37-42
- 15.Бречко О.В., Желюк Т.Л. Використання криптовалюти на ринку платежів: нові можливості для національних економік. Вісник ТНЕУ. 2016. №3. С.50-60
- 16.Бречко О.В. Використання сучасних інформаційних технологій в роботі Державної митної служби України. Наука в інформаційному просторі. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції (16-17 вересня 2010р.) у V томах. Дніпропетровськ: В-во «Біла». 2010. Том 2. 71 с. С.3–6.

- 17.Бречко О.В. Використання технології блокчейну в збалансуванні фінансових потоків. Архітектоніка управління збалансованим розвитком національної економіки / кол. Монографія за ред. Желюк Т.Л., Тернопіль, Крок-2017. 337с. С. 280-296.
- 18.Бречко О.В. Використання NFT токенів в епоху цифрової трансформації: перспективи впровадження. Інноваційна економіка. 2023. № 3. С.115-121. URL:<http://inneco.org/index.php/inneco.ua/article/view/1167/1263>
- 19.Бречко О.В. Віртуалізація світових торгових систем в глобальному просторі. Наука і економіка. Науково-теоретичний журнал Хмельницького економічного університету. Хмельницький. 2010. Випуск 4 (20). 172 с. С. 159-166
- 20.Бречко О.В. Вплив цифрових трансформацій на інтеграційний потенціал України у зближенні з Європейським Союзом. Матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Міжнародне економічне співробітництво: аналіз стану, реалії і проблеми». 23-24 лютого 2024 р. Ужгород. 2024. 304 с. С. 271-274.
- 21.Бречко О.В. Вплив цифрових трансформацій на сталий розвиток. Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої «Дням Ракоці» Закарпатського угорського інституту ім. Ф. Ракоці II. «Цифрова економіка і сталий розвиток: новітні тенденції у фінансах, обліку, менеджменті та соціально-поведінкових науках», 26-27 березень 2024р. м. Берегове. 2024. 462с. С.47-50.
- 22.Бречко О.В. Вплив цифрових трансформацій на сферу публічних послуг. Вісник Хмельницького національного університету. №1 (326). 2024. С.199-207. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-326-33>
- 23.Бречко О.В. Впровадження медичного страхування на основі цифрових стандартів розвитку страхового сектору економіки. Модернізація менеджменту та публічного управління в системі охорони здоров'я / кол. монографія за ред. Желюк Т.Л., Шкільняка М.М. Тернопіль, Крок. 2020. - 560с. С.312-323.

- 24.Бречко О.В. Детермінанти цифрової трансформації національної економіки. Вісник ТНЕУ. 2020. № 4. С.7-25. URL: <https://visnykj.wunu.edu.ua/index.php/visnykj/article/view/1182>.
- 25.Бречко О.В. Криптовалюта як феномен нової фінансової інфраструктури: проблематика теоретичного осмислення та практичного використання. Економічний аналіз: збірник наукових праць. Тернопіль, В-во «Економічна думка», 2017, том.27, №3, С-144-150
- 26.Бречко О.В., Желюк Т.Л. Механізми стимулювання розвитку та використання нанотехнологій суб'єктами економічної діяльності. VIII міжнародна науково-практична конференція «Місто, регіон, держава, економіко-правові аспекти господарювання» (18-19 листопада, м. Донецьк, Інститут економіко-правових досліджень НАН України) Схід. 2011. № 1. С.64-67
- 27.Бречко О.В., Желюк Т.Л. Модернізація комунікативного забезпечення державної служби. Влада і бізнес: актуальні проблеми партнерства. Збірник матеріалів доповідей Науково-практичної конференції з міжнародною участю (Форос, 17-18 жовтня 2013р.) Форос: В-во «Крок», 2013. С.33-39
- 28.Бречко О.В. Моніторинг якісних та кількісних параметрів модернізації державної податкової служби. Наука молода: Збірник наукових праць молодих вчених ТНЕУ – Тернопіль: Економічна думка, Випуск 17, - 2012. – С.116-123
- 29.Бречко О.В. Нові реалії побудови партнерських відносин в оподаткуванні. Інноваційна економіка. Науково-виробничий журнал. №7 [45]. Тернопіль.СМП «Тайп», 2013. С.229-234
- 30.Бречко О.В. Ризикологія подолання конфлікту інтересів в оподаткуванні. Наука й економіка. Науково-теоретичний журнал Хмельницького економічного університету. 2014. № 4 (36). С.9-15.
- 31.Бречко О.В. Розвиток DeFi та Web3 в умовах цифрової трансформації. Економічний дискурс. №3-4. 2003. С. 7-16

- 32.Бречко О.В. Стан і перспективи розвитку цифрової економіки України. Актуальні проблеми менеджменту та публічного управління в умовах інноваційного розвитку економіки. Збірник матеріалів доповідей II Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю (Ч1). Тернопіль. 28 травня 2021 р. С. 21-24.
- 33.Бречко О.В. Сучасні технології податкового сервісу. Світ фінансів. 2014. Випуск 3. С.118-125.
- 34.Бречко О.В. Управління формуванням Єдиного цифрового ринку ЄС: інтеграційні виклики для України. Актуальні проблеми менеджменту та публічного управління в умовах сучасних викликів. Збірник матеріалів доповідей IV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. Тернопіль. 4 травня 2023р. С. 27-31
- 35.Бречко О.В. Фінансова та цифрова грамотність, як базові складові розвитку сучасного інформаційного суспільства. Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України, Випуск №24, 2019, с.129-135 URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/38305/1/%D0%91%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BA%D0%BE.pdf>
- 36.Бречко О.В. Цифрова економіка: перспективи регулювання та оподаткування цифрових активів в Україні. Стан і перспективи розвитку обліково-інформаційної системи в Україні: матеріали V міжнародної науково-практичної конференції, 2018р. Тернопіль: ТНЕУ. 2018. 371с. С.368–371
- 37.Бречко О.В. Цифрова трансформація як передумова збереження цілісності та формування потенціалу повоєнного відновлення регіонів України. Регіональні аспекти розвитку продуктивних сил України. 2023. Випуск 28. С.24-33
- 38.Бречко О.В. Цифровий стандарт: нові можливості для трансформації бізнес-процесів в умовах цифровізації. Вісник економіки. 2023. №2. с.58-73

- 39.Бречко О.В. Цифрові платформи та екосистеми: рушійні сили глобальної економіки. Вісник Хмельницького національного університету. №4 (320). 2023. С. 418-426
- 40.Бречко О.В., Желюк Т.Л. Цифровізація ринків національної економіки. Вектори інноваційного розвитку освіти, науки і бізнесу в умовах глобальних змін. Збірник тез доповідей ІХ Міжнародної науково-практичної конференції, Тернопіль, ЗУНУ, 25 травня 2021 року. Тернопіль: Осадца Ю.В. 2021. 120с. С.6-7.
- 41.Бречко О.В., Желюк Т.Л. Економічні інструменти підтримки бізнесу в умовах воєнного стану. Соціальні, економіко-правові та фінансові виклики в умовах глобальних трансформацій: збірник матеріалів ІІ Міжнародної науково-практичної конференції (Тернопіль – Братислава, 30 травня 2022 року). Тернопіль: ЗУНУ. 2022. 198 с. С139-141.
- 42.Бречко О.В., Воробець В.Є. Аналіз перспектив та трендів цифровізації економічних процесів. International conference Information of socio-economic development of the state and region: Conference Proceedings, Aprils 20. 2020. Gromadka, Poland: Gokib. 160 p. P. 42-45.
- 43.Бречко О.В., Воробець В.Є. Інституційні та організаційно-економічні детермінанти використання блокчейн-технологій у фінансовому секторі. Інноваційна економіка. Науково-виробничий журнал. №3-4 (83) 2020. С.204-211.
- 44.Бречко О.В., Гуцуляк А.І. Цифрові технології суспільного розвитку. Інноваційна економіка. 4. 2022 [92]. С. 136-144
- 45.Бречко О.В., Желюк Т.Л. Інвестиційні драйвери конкурентного розвитку регіону. ІІ International Scientific Conference Development of Socio-Economic Systems in a Global Competitive Environment: Conference Proceeding, May 24. 2019. Le Mans. France. balttij publishsng. 200p. P.34-37
- 46.Бречко О.В., Желюк Т.Л. Трансформація менеджменту в умовах розбудови цифрової економіки. Актуальні проблеми менеджменту в умовах інноваційного розвитку економіки. Матеріали доповідей

Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю. Частина 1. Тернопіль. 17 квітня 2019. 374с. С.69-73.

- 47.Бречко О.В., Жуковська А.Ю Діючі технології та перспективні методики планування професійної кар'єри публічних службовців. Український журнал прикладної економіки. – 2017. – Том .2. – №4. – С.27-36
- 48.Бречко О.В. Використання спеціальних економічних режимів стимулювання інвестиційно-інноваційної діяльності в Україні з врахуванням міжнародного досвіду. Напрями розбудови податкової системи України в умовах утвердження ринкової економіки. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (1-2 лютого 2011 р.) відп. ред. С.І.Юрій. Тернопіль. ТНЕУ. 2011. – 220с. – С.34-36. (0,2 друк. арк.).
- 49.Буряк Є. В., Редько К. Ю., Чорновол А. О, Орленко О. В.. Соціально – економічні аспекти сталого розвитку України в умовах війни. Наукові записки Львівського університету бізнесу та права, № 34/2022. URL: <https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/617/568>
- 50.Васильєва Т. А. Цифрові технології в освіті: сучасний досвід, проблеми та перспективи: монографія / за заг. ред. д-рки екон. наук, проф. Т. А. Васильєвої, д-ра екон. наук, проф. Ю. М. Петрушенка. Суми : Сумський державний університет, 2022. 150 с.
- 51.Вишковська С. Як ІТ-індустрія розвиває інші галузі економіки у 2022 році. URL: https://finance.ua/ua/goodtoknow/jak-it-industrija-rozvyvae-inshi-galuzi-ekonomiky#headline_9
- 52.Вишневський В. П., Князев С. І. Як підвищити готовність промисловості України до смарт-трансформацій. Наука та інновації. 2018. Т. 14. № 4. С. 55-69.
- 53.Войцеховська А.О., Ломачинська І.А. Формування нових бізнес-моделей в умовах цифрової трансформації економіки. URL: <http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/34389/1/14-17.pdf>
- 54.Гражевська Н., Осецький В., Ходжаян А., Куліш В. Компаративний аналіз реіндустріалізації національних економік в умовах відновлення та

- розвитку їхнього промислового потенціалу. Вісник КНУ імені Тараса Шевченка. 2023. Вип. 1(222). С. 34-41. DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2023/222-1/4>
55. Грицай С.О. Правова сутність дефініції «віртуальні активи» у Законі України «Про віртуальні активи». Електронне наукове видання «Аналітично-порівняльне правознавство». URL: <https://app-journal.in.ua/wp-content/uploads/2022/05/47.pdf>.
56. Гринько, А., Гринько, П. (2022). Цифрова трансформація бізнесу: теорії, проблеми, механізми. Scientific Collection «InterConf», (123), 41–49. Retrieved from URL: <https://archive.interconf.center/index.php/conference-proceeding/article/view/1236>
57. Давиденко Г. Цифрова інклюзія та доступність: соціальна діджиталізація: монографія. Вінниця: ТВОРИ, 2023. 240 с.
58. Данилов В.Я., Зінченко А.Ю. Синергетичні методи аналізу: практикум. Навчальний посібник. Київ. Електронне мережеве навчальне видання. 2023. 113с.
59. Дашутін І. Криптовалюта в Україні має правову форму т.з. «віртуального активу». URL: <https://supreme.court.gov.ua/supreme/pres-centr/zmi/1280727/>
60. Двадцять п'ять провідних банків України під час війни. URL: https://banksrating.com.ua/wp-content/uploads/2022/12/TOP_25_BANKOV_2022.pdf
61. Демчишак Н.Б., Радик В.В. Розвиток цифрової інфраструктури та блокчейн-технологій в Україні. Інноваційна економіка. 2020. №3-4. С.188-194. URL: <http://inneco.org/index.php/innecoua/article/view/581/646>
62. Департамент цифрової трансформації Тернопільської обласної військової адміністрації. URL: <https://digital.te.gov.ua>
63. Дергачова В. В, Воржакова Ю. П. Організація бізнес-процесів в умовах цифровізації. Вісник Харківського національного університету імені В.

- Н. Каразіна. Серія: Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм. 2021. № 14. С.60-68.
- 64.Дергачова Г. М., Колешня Я. О. Цифрова трансформація бізнесу: сутність, ознаки, вимоги та технології. Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». 2020. №. 17. С. 280-290.
- 65.Державна служба статистики України (вебсайт) URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>
- 66.Державні послуги онлайн. Вебпортал «Дія». URL: <https://diia.gov.ua>
- 67.Десять технологічних трендів 2024 року. Цифрова платформа WEZOM: <https://wezom.com.ua/ua/blog/10-tehnologichnih-trendiv-2024-rok>
- 68.Дикаленко І. Мінцифри опитало фаундерів щодо стану та розвитку web3 в Україні. URL: <https://gncrypto.news/ua/news/ukrainian-ministry-surveys-founders-on-web3s-future-in-the-count/>
- 69.Дресвянніков А. На шляху до єдиного цифрового ринку ЄС: довірчі послуги. Матеріал підготовлено за підтримки Європейського Союзу та Міжнародного Фонду Відродження в межах грантового компоненту проекту URL: [EU4USociety. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ucerp.org.ua/wp-content/uploads/2021/07/ucerp_report_trust_service__6.06.2021.pdf](https://eufordigital.eu/uk/discover-eu/eu-digital-single-market/)
- 70.Європейська інноваційна рада виділить 20 млн. євро на підтримку українських Deep Tech-розробок. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/3802774-es-nadast-20-miljoniv-na-pidtrimku-ukrainskih-startapiv.html>
- 71.Єгоров І.Ю., Грига В.Ю. Порівняльний аналіз наявності індикаторів цифровізації в Україні та інших країнах Східного партнерства ЄС. Статистика України.2019. № 3. С. 56–62.
- 72.Єдиний цифровий ринок ЄС. URL: <https://eufordigital.eu/uk/discover-eu/eu-digital-single-market/>

73. ЄС для цифрової України. Проєкт EU4DigitalUA. URL: <https://eu4digitalua.eu/>
74. ЄС затвердив єдині правила для криптоактивів. Як це вплине на європейський та український ринок. URL: <https://forbes.ua/innovations/mica-dlya-kripti-es-zatverdiv-edini-pravila-dlya-kriptoaktiviv-yak-tse-vpline-na-evropeyskiy-ta-ukrainskiy-kriptorinok-royasnyuyut-yuristi-daniil-voloshchuk-ta-vyacheslav-zlatin-21042023-13236>
75. Єфремова К.В. Єдиний цифровий ринок Європи та України URL: <https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2018/04/Yefremova.pdf>
76. Жарикова А. Amazon надасть Україні додаткові 75 мільйонів доларів. Економічна правда. 2022. 01 груд. URL: <https://www.epravda.com.ua/news/2022/12/1/694472/>
77. Жарикова А. Amazon надасть Україні додаткові 75 мільйонів доларів <https://www.epravda.com.ua/news/2022/12/1/694472/>
78. Желюк Т.Л. Управління довгостроковим розвитком національної економіки: методологічні та прикладні аспекти. Монографія. Тернопіль: Економічна думка, ТНЕУ, 2010. 512с.
79. Жукова Ю. (2022). Розвиток цифрової економіки на основі платформізації. Економіка та суспільство, (41). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-41-7>
80. Законодавство України. Портал Верховної Ради України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/index>
81. Збірник наукових праць НДІ ПЗІР НАПрН України : Цифрові трансформації України 2023: виклики та реалії : за матеріалами IV Круглого столу (м. Харків, 29 вересня 2023 року) / за ред. С. В. Глібка та ін. Харків: НДІ ПЗІР НАПрН України, 2023. 421 с.
82. Іванова Н. Цифровий розвиток регіонів України: тренди довоєнного періоду та перспективи післявоєнного відновлення. Проблеми і перспективи економіки та управління. 2022. № 4(32). С. 208-217.

83. Іванченко Н.О., Кудрицька Ж.В., Рекачинська К.В. Бізнес-моделі в умовах цифрових трансформацій. Вчені записки ТНУ імені Вернадського. Серія Економіка і управління. 2020. Том. 31 (70). №3. С.185-189
84. Індекс цифрової трансформації України. Підсумки 2022 р. Міністерство цифрової трансформації України. 2023. 99с. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1Wp6IaHb0uRKb68mgebq8CvZbgBxupkCz>
85. Ініціатива «Laptops For Ukraine». URL: <https://laptopsforukraine.com/>
86. Інноваційна екосистема «Sikorsky Challenge Україна (SCU)» URL: <https://www.sikorskychallenge.com/>
87. Інноваційна екосистема промислових хайтек – перші кроки в систематизації. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2018/11/19/%D1%96nnovac%D1%96jna-ekosistema-promislovix/>
88. Інтеграція України до Єдиного цифрового ринку Європейського Союзу: виклики, можливості та бар'єри. Доповідь УС ПГС Україна-ЄС. URL: <https://www.eesc.europa.eu>
89. Інтернет речей сьогодні: актуальна статистика, яка надихає, приголомшує і хвилює. URL: <https://shop-gsm.ua/blog/internet-veschej-segodnya-aktualnaya-statistika-kotoraya-vdohnovlyayet-oshelomlyayet-i-volnuet/>
90. Інформаційний портал «NoNews». URL: <https://nonews.co/directory/lists/countries/global-competitiveness-index>
91. Інформаційні технології в медицині. URL: <https://bit.ly/3LxE5OD>
92. Іртищева І. О. , Сенкевич О. Ф. Цифрова трансформація регіонів України: об'єктивна необхідність, принципи цифрового розвитку та особливості регулювання. Регіональна економіка. 2020. №1. С.14-21.
93. ІТ-послуги єдина галузь бізнесу, яка зросла у 2022 р. <https://opendatabot.ua/analytics/itexport-increased-2022>

94. Карпенко А. В., Бухаріна Л. М., Онищенко О. А. Інноваційне підприємництво як основа соціально-економічного розвитку. Information and Innovation Technologies in Economics and Administration. Monograph. Scientific editors: Olena Chukurna and Magdalena Gawron-Łapuszek. Katowice: Copyright by Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach, 2019. 267 p. PP. 122-131.
95. Карчева Г.М., Лапко О.С., Запорожець С.П. Цифрова економіка та її вплив на розвиток національної та міжнародної економіки. Фінансовий простір. 2017. № 27. С. 13-21. URL: <https://fp.cibs.ubs.edu.ua/index.php/fp/issue/view/27>
96. Квартиру за токени: Україна за крок від легалізації криптовалют і віртуальних активів. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2020/12/7/668873/>
97. Кириченко О. Віртуальні активи: невзаємозамінні токени і право. Електронний ресурс. URL: <https://www.businesslaw.org.ua/non-fungible-token/>
98. Кластерні моделі як інструмент підвищення конкурентоздатності регіону / Яценко А.А. : http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Ardup/2011_2/doc/5/30.pdf
99. Книщенко Т.М., Гізатулін А.М. Виявлення зони атракції в економічній системі на основі оцінювання форм розподілу показників структурних елементів. Ефективна економіка №4. 2014. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=2943>
100. Коберник А. О. Регіональні інноваційні екосистеми в Україні. Бізнес Інформ . 2021. №7. С. 56–61. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-7-56-61>
101. Когут Ю.І. Трансформація економіки та проблеми кібербезпеки. К.: Консалтингова компанія «СІДКОН». 2021. 368с.
102. Коновалова Х. Як справи в ІТ. Українські айтівці більше заробляють, але не впевнені в майбутньому. URL: <https://delo.ua/telecom/yak-spravi-v-it->

ukrayinski-aitivci-bilse-zaroblyayut-ale-ne-vpevneni-v-maibutnyomu-427600/

103. Коновалова Х. ІТ мапа України. Як айті-фахівці мігрують, працюють та сплачують податки в різних регіонах країни. Особливості локальних індустрій. IT Research Ukraine. 2023. URL: <https://delo.ua/telecom/it-mapa-ukrayini-yak-aiti-faxivci-migruyut-pracyuyut-ta-splacuyut-podatki-v-riznix-regionax-krayini-428496/>
104. Концепція державної політики у розвитку цифрової інфраструктури. URL: [https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/page/Policy_digital_infrastructu_re_v3%20\(1\).pdf](https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/page/Policy_digital_infrastructu_re_v3%20(1).pdf)
105. Концепція розвитку електронної охорони здоров'я. Розпорядження КМУ від 28.12.2020 № 1671. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1671-2020-%D1%80#Text>
106. Концепція розвитку цифрових компетенцій до 2025 року. URL: https://thedigital.gov.ua/storage/uploads/files/news_post/2021/3/kabmin-skhvaliv-kontseptsiyu-rozvitku-tsifrovikh-kompetentnostey-do-2025-roku/Dodatok-2.pdf
107. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки. Розпорядження КМУ від 17 січня 2018 року № 67-р URL: <http://kmu.gov.ua>
108. Концепція системи Bitbon. URL: <https://acadrev.duan.edu.ua/images/PDF/2022/1/4.pdf>
109. Корнєєв В.В., Ходжаян А.О. Макроекономічні тенденції діджиталізації фінансового ринку. Формування ринкових відносин в Україні. 2022. № 7-8(254-255). С. 42–48. [org/10.5281/zenodo.7323262](https://doi.org/10.5281/zenodo.7323262)
110. Красностанова Н.Е., Якименко Т.А. Вплив цифровізації на сталий розвиток організації. Економіка і суспільство, (48), 2023. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-57>

111. Краус К.М., Краус Н.М., Голобородько О.П. Цифрова економіка: тренди та перспективи авангардного характеру розвитку. Ефективна економіка. 2018. № 1. URL: http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/1_2018/8.pdf
112. Краус К.М., Краус Н.М., Марченко О.В. Платформена економіка: нарив інноваційного становлення підприємницьких університетів та філософія розвитку на засадах цифровізації. Ефективна економіка. 2020. № 1. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7566>
113. Криптовалютчики та юристи створили новий громадський союз «Віртуальні Активи України». URL: <https://minfin.com.ua/ua/2020/11/23/56039126/> ISSN 2074-5354, ISSN 2522-9745 (online). Академічний огляд. 2022. № 1 (56) 32
114. Круглов В. Державна політика трансформації ринку праці: виклики цифрової епохи. Науковий вісник: Державне управління. 2021. №1(7). С.140-161.
115. Круп'яник А. Цифрова економіка України: основні фактори розвитку URL: <https://voxukraine.org/tsyfrova-ekonomika-ukrayiny-osnovni-factory-rozvytku>
116. Кузнєцова А.Я., Чмерук Г.Г. Теоретичні підходи до визначення цифрової економіки. Проблеми системного підходу в економіці. 2019. № 6. С.34-41
117. Куйбіда В. С. Нова регіональна політика ЄС: уроки для України : аналіт. зап. / В. С. Куйбіда, Л. І. Федулова. Київ : НАДУ, 2019. 24 с. URL: <http://academy.gov.ua/pages/dop/198/files/1d7ad593-7d76-4941-bcfa-1d0cb1fbf345.pdf>
118. Куйбіда В.С., Карпенко О.В., Наместнік В.В. Цифрове врядування в Україні: базові дефініції понятійно-категоріального апарату. Вісник НАДУ при Президентіві України (Серія «Державне управління»). 2018, № 1, С. 5-10. URL: <http://academy.gov.ua/infpol/pages/dop/2/files/974f8478-cfe8-4d31-971b->

d5116efff458.pdf?fbclid=IwAR2N7BfJ4wqtZLIw1IGX60L6tLJd9FYi4yvHySDn2fT-_7-gYwo-faqzcEw

119. Курченко О. Традиційний фондовий ринок може піти в минуле. Як працює токенизація активів? URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/shcho-take-tokenizaciya-aktiviv-i-navishcho-ce-potribno-biznesu-ostanni-novini-50175190.html>
120. Лебухорська Т. Екосистема інновацій: як в регіонах України формують сприятливе середовище для ідей, людей та бізнесу. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2024/01/11/707983/>
121. Легкість ведення цифрового бізнесу. Цифрова планета. URL: <https://digitalplanet.tufts.edu/ease-of-doing-digital-business-2019/>
122. Любохимець Л.С., Шпуляр Є.М. Цифрова трансформація національної економіки: сучасний стан та тренди майбутнього. Вісник Хмельницького національного університету. 2019. № 4. С. 213-217.
123. Ляшенко В.І., Вишневський О.С. Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку : монографія. Київ : Ін-т економіки промисловості НАН України, 2018. 252 с.
124. Макроекономіка та макроекономічна політика: навч. посіб./ А.Ф.Мельник, Т.Л.Желюк, О.В. Длугопольський, О.В.Панухник. К.: Знання, 2008. 699 с.
125. Малишева Н.Р., Вінник О.М. Екологія, економіка, цифровізація: правові проблеми взаємодії. Вісник Національної академії правових наук України. 2022. Том 29. № 2. 2022. С.238-260.
126. Мальон Л. На шляху до єдиного цифрового ринку ЄС: телекомунікації Матеріал підготовлено за підтримки Європейського Союзу та Міжнародного Фонду Відродження в межах грантового компоненту проекту URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ucerp.org.ua/wp-content/uploads/2021/07/ucerp_report_telecom_1.06.2021.pdf
127. Мальон Л. На шляху до єдиного цифрового ринку ЄС:

- телекомунікації. URL: https://ucerp.org.ua/wp-content/uploads/2021/07/ucerp_report_telecom_1.06.2021.pdf
128. Маніфест Industry4Ukraine. URL: <https://www.industry4ukraine.net>
129. Марченко В.Б. Поняття та правове забезпечення цифрової трансформації в Україні. Юридичний науковий електронний журнал. 2019. № 6. С. 279-282. URL: http://www.lsej.org.ua/6_2019/68.pdf.
130. Маслов А. О. Інформаційна економіка: становлення, структура та теоретичне осмислення: монографія. Київ: Аграр Медіа Гр., 2012. 432 с.
131. Мельник А. Ф. Управління розвитком муніципальних утворень: теорія, методологія, практика : монографія / А. Ф. Мельник, Г. Л. Монастирський. Тернопіль : Екон. думка, 2007. 476 с
132. Микитюк П., Касич А. Сучасні механізми розвитку інновацій в будівельній галузі. Вісник Тернопільського національного економічного університету. 2020. Вип. 2. С. 174-184.
133. Миськів Галина, Пасінович Ірина Сталий розвиток і соціальна відповідальність в умовах війни в Україні. Львівська політехніка. Серія випусків економіки та управління. 2023. № 1. С.21-36.
134. Міністерство економіки України (веб-сайт). URL: <https://www.me.gov.ua/?lang=uk-UA>
135. Міністерство з питань стратегічних галузей промисловості України. (веб-сайт).URL: <https://mspu.gov.ua/>
136. Міністерство освіти і науки України (веб-сайт). URL: <https://mon.gov.ua/ua/nauka/innovacijna-diyalnist-ta-transfer-tehnologij/analitichni-materiali/analitichni-dovidki>
137. Міністерство охорони здоров'я України (веб-сайт). URL: https://moz.gov.ua/?__cf_chl_tk=Uzy3J0HrGKR8rHdT5QsP8wfKUDWxcw9OkGGiTp2RGwA-1715709263-0.0.1.1-1450
138. Міністерство фінансів України (веб-сайт).URL: <https://www.mof.gov.ua/uk/budget-policy>

139. Міністерство цифрової трансформації України (веб-сайт). URL: <https://thedigital.gov.ua/>
140. Міщенко В. (2023). Функціонування децентралізованих ринків на основі платформи web3.0. Економічний простір, (184), 50-57. <https://doi.org/10.32782/2224-6282/184-8>
141. Моделі ідентифікації макроекономічних дисбалансів в Україні : кол. моногр. / за ред. д-ра екон. наук Скрипниченко М. І. К.: НАН України, ДУ Інститут економіки та прогнозування НАН України, 2015. 544 с.
142. Монастирський Г. Л. Диверсифікація державної політики управління місцевим економічним розвитком. Проблеми системного підходу в економіці : зб. наук. пр. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2022. Вип. 2 (88). С. 22–29.
143. Монастирський Г. Л., Турчин Л.Я., Островерхов В.М. Проблеми та перспективи транспортного забезпечення: вітчизняний та закордонний досвід. Український журнал прикладної економіки. 2018. Том 3. № 2. С. 47-61.
144. Моніторингова платформа криптоактивів Coinmarketcap. URL: <https://coinmarketcap.com>
145. Нагара М.Б. Прогресивні бізнес-моделі: домінування цінностей індустрії 5.0. Економіка та суспільство. 2022. № 45. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1942/1869>
146. Назарова Г. В., Руденко В. О. Цифрова економіка: етимологія та інституційна структура. Конкурентоспроможність та інновації: проблеми науки та практики: матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 19 листопада 2021 р. Харків: ФОП Лібуркіна Л. М., 2021. С. 406-410
147. Наказ Міністерства цифрової трансформації України від 11 листопада 2021 року №145 щодо питання забезпечення моніторингу якості надання адміністративних послуг. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1552-21:~:fromText>

148. Наместнік, В. В., Павлов, М. М. Електронне, цифрове та smart-управління: сутність та співвідношення термінів. Вісник НАДУ.2020. № 96. С. 115-121.
149. Наторіна А. О. Синкретичність менеджменту цифрових ризиків та інформаційної безпеки. Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: економіка, управління та адміністрування. 2019. Вип. 3 (89). С. 30–34. DOI: [https://doi.org/10.26642/ema-2019-3\(89\)-30-34](https://doi.org/10.26642/ema-2019-3(89)-30-34)
150. Наукова та науково-технічна діяльність в Україні у 2022 році: науково-аналітична доповідь / Т.В. Писаренко, Т.К. Куранда та ін. К.: УкрІНТЕІ, 2023. 94 с
151. Національна економічна стратегія на період до 2030 року. Постанова КМУ від 03 березня 2021р. № 179. URL: https://ips.ligazakon.net/document/view/KP210179?an=25&ed=2023_04_21
152. Національна стратегія «Індустрії 4.0». URL: <http://www.ism.kiev.ua/images/strategy.pdf>
153. Національна стратегія зі створення безбар'єрного простору в Україні. Розпорядження КМУ від 14 квітня 2021 р. № 366-р Київ URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/366-2021-%D1%80/conv#Text>
154. Національний банк України (веб сайт). URL: <https://bank.gov.ua/>
155. Національний банк України. Стратегія розвитку фінансового сектору України до 2025 року (оновлена у березні 2021 року). 2021. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/Strategy_FS_2025.pdf?v=4
156. Николаенко С. Цифрові активи та їх роль у розвитку світової економіки. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://replyua.net/199357-cifrov-aktivi-ta-yih-rol-urozvitku-svtovoyi-ekonomki.html>

157. Нікітін Ю. О., Кульчицький О. І. Цифрова парадигма як основа визначень: цифровий бізнес, цифрове підприємство, цифрова трансформація. Маркетинг і цифрові технології. 2019. № 4. Том 3.
158. Новак І. М. Трансформація менеджменту персоналу в цифровій екосистемі організації. Соціально-трудова сфера в координатах нової економіки та глобальної соціоекономічної реальності: виклики, шляхи розвитку: зб. тез доп. учасників Міжнар. наук.-практ. конф.; 11–12.11.2020 р. Київ: КНЕУ, 2021. С.218–220.
159. Новий Європейський кодекс електронних комунікацій. URL:https://web.archive.org/web/20191024072836/https://nkrzi.gov.ua/images/news/11/1631/New_European_Electronic_Communications_Code_overview.pdf
160. Овчаренко А. Правове регулювання віртуальних активів та криптовалют в Україні: сучасний стан і перспективи. Юридичний науковий електронний журнал. Випуск 4/2020. С. 201–202. URL: http://lsej.org.ua/4_2020/49.pdf.
161. Овчаренко О.О. Сучасні підходи до розвитку цифрової компетентності людини та цифрового громадянства в європейських країнах. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Том 76. №2. С.1-13
162. Огляд законодавства у сфері віртуальних активів. Virtual Assets. URL: <https://fiu.gov.ua/assets/userfiles/310/%D0%A0%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B5/VirtualAssets.pdf>
163. Олешко А. А., Павлюк К.М. Цифрова трансформація сфери управління комунальним майном міста/ Держава та регіони. Серія: Публічне управління і адміністрування. 2022. № 3 (77). С. 84-88.
164. Опис рамки цифрових компетенцій для громадян України. Міністерство цифрової трансформації України 2021. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://thedigital.gov.ua/stora>

ge/uploads/files/news_post/2021/3/mintsifra-oprilyudnyue-ramku-tsifrovoi-kompetentnosti-dlya-gromadyan/%D0%9E%D0%A0%20%D0%A6%D0%9A.pdf

165. Основи стійкого розвитку: навчальний посібник / За заг. ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника. Суми: ВТД «Університетська книга», 2005. 654 с.
166. Островська Г. Й. Впровадження технологій передового цифрового виробництва в рамках концепції сталого розвитку: проблеми та перспективи. Економічний вісник. Донбасу. 2022. № 1(67). С.59-68.
167. Офіційне Інтернет представництво Президента України URL: <https://www.president.gov.ua/news/u-nas-ye-chitke-bachennya-yakoyma-ye-stati-krayina-cherez-p-70473>
168. Офіційний Урядовий портал. Режим доступу : <http://www.kmu.gov.ua> .
169. Пальчинська Л. Web3 в Україні: 80+ нових стартапів та понад \$1 млрд залучених коштів. URL: <https://ain.ua/2022/11/16/ukrayina-v-ekosystemi-web3-ponad-1-mlrd-zaluchenyh-koshtiv/>
170. Пан С.-L., Чжоу Ю. Ю, Чжен В. Оу Ч. та Сю Х. Дослідження оцифровки та електронної комерції в епоху цифрової економіки», 2-га міжнародна конференція з електронної комерції та інтернет-технологій 2021 р. (ЕСІТ). Ханчжоу. Китай. 2021. С. 189-192, doi: 10.1109/ESIT52743.2021.00050.
171. Петько С.М. Теоретичні основи цифрової трансформації суб'єктів господарювання. Економіка і суспільство. 2023. № 47. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2129/2058>
172. Писаренко Т.В., Кваша Т.К., Паладченко О.Ф., Молчанова І.В. Реалізація середньострокових пріоритетних напрямів інноваційної діяльності загальнодержавного рівня у 2022 році: аналітична довідка / К.: УкрІНТЕІ, 2023. 90 с.

173. Питання єдиного державного вебпорталу цифрової освіти Дія. Цифрова освіта. Постанова КМУ від 10 березня 2021 року № 184 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/184-2021-n#Text>
174. Пищуліна О. Цифрова економіка: тренди, ризики та соціальні детермінанти. К.: Вид-во “Заповіт”. 2020. 274с. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2020_digitalization.pdf
175. Пенсійний Фонд України. Вебпортал електронних послуг. URL: <https://portal.pfu.gov.ua>
176. План заходів з реалізації Концепції розвитку цифрових компетентностей. Розпорядження КМУ від 03.03.2021 № 167. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konceptsiyi-rozvitku-cifrovih-kompetentnostej-ta-zatverdzhennya-planu-zahodiv-z-yiyi-realizaciyi-167-030321>
177. План заходів з реалізації Концепції розвитку цифрових компетентностей. Розпорядження КМУ від 03.03.2021 № 167. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konceptsiyi-rozvitku-cifrovih-kompetentnostej-ta-zatverdzhennya-planu-zahodiv-z-yiyi-realizaciyi-167-030321>
178. План цифрової трансформації України. URL: https://lb.ua/economics/2021/09/24/494693_plan_transformatsii_ukraini_sheho.html
179. Плєскач В. Л., Затонацька Т. Г. Електронна комерція. Київ: Знання, 2007. 535 с.
180. Податковий кодекс України від 02 грудня 2010 року № 2755-V. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>
181. Поліщук Н. Криптовалюта як засіб підвищення інвестиційної привабливості українського бізнесу: правовий аспект. Електронний ресурс. URL: <http://pgpjournalkiev.ua/archive/2020/4/16.pdf>

182. Портал Європейської Комісії, присвячений цифровій сфері.
URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age_en
183. Порядок денний на XXI століття : Програма дій ухвалена конференцією ООН з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро (Саміт «Планета Земля», 1992 р.): Пер. з англ. 2-ге вид. К.: Інтелсфера, 2000. 360 с.
184. Порядок функціонування електронної системи охорони здоров'я. Постанова КМУ від 25 квітня 2018 р. № 411. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/411-2018-%D0%BF#Text>
185. Прикладне застосування теорії хаотичних систем у телекомунікаціях: монографія / Ю. Я. Бобало, С. Д. Галюк, М. М. Климаш, Р. Л. Політанський; Нац. ун-т «Львів. політехніка». Львів: Коло, 2015. 178 с.
186. Про віртуальні активи. Закон України №1953 від 14.12.2021 (не введений в дію). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2074-20#Text>
187. Про електронні документи та електронний документообіг: Закон України із змінами від 01.01.2022, № 1089-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text> (дата звернення: 07.02.2022).
188. Про електронну комерцію. Закон України від 03.09.2015 № 675-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-19#Text>
189. Про запобігання та протидію легалізації (відмиванню) доходів, одержаних злочинним шляхом, фінансуванню тероризму та фінансуванню розповсюдження зброї масового знищення. Закон України. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/361-20#Text>
190. Про затвердження державних замовників регіональних програм проектів інформатизації. Розпорядження КМУ від 21 лютого 2001 року № 54-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/54-2001-p#Text>

191. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки. Постанова КМУ від 5 серпня 2020 р. № 695 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-n#Text>
192. Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року». Постанова КМУ від 3 березня 2021 року № 179 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-n#Text>
193. Про затвердження переліку показників Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI). Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 вересня 2023 р. № 774-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/774-2023-%D1%80#Text>
194. Про затвердження плану заходів з розвитку ширококуткового доступу до Інтернету на 2021-2022 роки. Розпорядження КМУ 08 вересня 2021 року № 1069-р URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-z-a1069r>
195. Про затвердження плану заходів на 2023 – 2024 роки з реалізації Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року від 25 квітня 2023 р. № 372-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/372-2023-%D1%80#Text>
196. Про затвердження плану заходів щодо створення умов розвитку мобільного ширококуткового доступу. Розпорядження КМУ від 4 грудня 2019 року № 1272-р: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1272-2019-p#Text>
197. Про затвердження Положення про ваучерну підтримку суб'єктів малого та середнього підприємництва. Ухвала Львівської міської ради 7-го скликання № 4252 від 29.11.2018. URL:
198. Про затвердження Положення про випуск електронних грошей та здійснення платіжних операцій з ними : Постанова Правління Національного банку України від 29.09.2022 № 210. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0210500-22#Text>.
199. Про затвердження Положення про формування та виконання Національної програми інформатизації. Постанова КМУ від 31 серпня

- 1998 року № 1352 URL: [https:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/1352-98-n#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1352-98-n#Text)
200. Про затвердження Порядку формування та виконання регіональної програми і проекту інформатизації. Постанова КМУ від 12 квітня 2000 року № 644 URL: [https:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/644-2000-n#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/644-2000-n#Text)
201. Про затвердження Порядку функціонування національної інфраструктури геопросторових даних. Постанова КМУ від 26 травня 2021 року № 532 URL: [https:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-n#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2021-n#Text)
202. Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах. Закон України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80/94-вр:f::l:Text>
203. Про інформацію. Закон України №2658-XII від 02.10.1992р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12:f::l:Text#Text>
204. Про Національну веб-платформу центрів надання адміністративних послуг. Постанова КМУ від 3 лютого 2021 р. № 72 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/П2-2021-n:f::l:Text>
205. Про національну інфраструктуру геопросторових даних. Закон України від 13.04.2020 року № 554-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>
206. Про Національну програму інформатизації. Закон України № 2807-IX, від 01.12.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20#Text>
207. Про обіг криптовалюти в Україні. Проект Закону України № 7183 від 06.10.2017р.
208. Про основні засади забезпечення кібербезпеки України. Закон України від 5 жовтня 2017 року № 2163-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19:f::l:Text>
209. Про реалізацію експериментального проекту щодо запровадження першої черги Єдиної державної електронної системи дозвільних документів. Постанова КМУ від 11 серпня 2021 року № 895 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/895-2021-n#Text>

210. Про стимулювання криптовалют та їх похідних в Україні. Проект Закону України № 7183-1. URL: https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62710
211. Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні. Закон України від 15.07.2021 № 1667-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20#Text>
212. Про захист інтересів суб'єктів звітності та інших документів у період дії воєнного стану або стану війни. Закон України від 03.03.2022р. № 2115-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2115-20#Text>
213. Про Стратегію кібербезпеки України. Указ Президента України від 26 серпня 2021 року № 447/2021 «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 травня 2021 року URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/447/2021#n12>
214. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації. Розпорядження КМУ від 17 лютого 2021 р. № 152-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/152-2021-%D1%80#Text>
215. Про схвалення Концепції державної політики у сфері віртуальних активів. (проект). URL: <https://me.gov.ua/Documents/Detail?id=dbfc2a7e-47f9-4fce-9110-66ed61c0ae17>
216. Про схвалення Концепції розвитку електронного урядування в Україні. Постанова КМУ від 20 вересня 2017 року № 649-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/649-2017-p#Text>
217. Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації. Розпорядження КМУ від 3 березня 2021 року № 167-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-p#Text>

218. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року. Розпорядження КМУ від 8.11.2017. № 820-р із змінами і доповненнями, внесеними Постановою КМУ від 09.09.2020 № 826. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#top>
219. Про схвалення Стратегії розвитку інформаційного суспільства в Україні. Постанова КМУ від 15 травня 2013 року № 386-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/246420577>
220. Про управління відходами. Закон України від 31.03.2023, № 2849-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
221. Про цифровий контент та цифрові послуги. Проект Закону України № 6576 від 31.01.2022. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=73687 (дата звернення: 07.02.2022).
222. Програма ЄС «Connecting Europe Facility». URL: https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/connecting-europe-facility_en
223. Програма ЄС «Digital Europe». URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme>
224. Проскура В.Ф., Білак Р.Г. Методологічні підходи до управління ризиками. Економіка та суспільство. 2017. Вип. 9. С. 599–607.
225. Птащенко О.В., Сохацька О.М. Особливості логістичної діяльності в умовах діджиталізації. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля . 2022. № 6 (276). С.50-54.
226. Пуцентейло П.Р. Нові виклики у розвитку суспільства в контексті цифровізації економіки. Цифрова економіка: матеріали II Національної науково-методичної конференції. (м. Київ, 17-18 жовтня 2019 р.). Київ, КНЕУ, 2019. С. 724-728.
227. Пуцентейло П.Р. Цифрова економіка як новітня парадигма реконструкції традиційної економіки. Збірник наукових праць НДІ ПЗІР НАПрН України : Цифрові трансформації України 2023: виклики та реалії

- : за матеріалами IV Круглого столу (м. Харків, 29 вересня 2023 року) / за ред. С. В. Глібка та ін. Харків: НДІ ПЗІР НАПрН України, 2023. 421 с.С.109-112.
228. Рамка цифрових компетентностей для громадян України (DigComp UA for Citizens) – проект URL: <http://fit.knu.ua/wp-content/uploads/2020/07/DigComp-Framework-UA-for-Citizens.pdf>
229. Рамка цифрової компетентності працівника охорони здоров'я. Розпорядження КМУ від 6.10.2023 URL: <http://surl.li/qmdcr>
230. Регіональні стратегії розвитку на період до 2027 рр. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/derzhavna-rehional-na-polityka/strategichne-planuvannya-regionalnogo-rozvitku/strategichne-planuvannya-regionalnogo-rozvitku-na-period-do-2027-roku/regionalni-strategiyi-rozvitku-na-period-do-2027-roku/>
231. Результати цифрової трансформації в регіонах України за 2023 рік. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/rezultaty-tsyfrovoi-transformatsii-v-rehion>
232. Риженко О. Як цифрова економіка змінить Україну. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2018/01/16/633057>.
233. Ринок праці в ІТ. URL: <https://www.work.ua/articles/analytics/3149/>
234. Ринок праці в ІТ відновився на 57%, а конкуренція серед шукачів б'є всі рекорди. URL: <https://www.work.ua/articles/analytics/3149/>
235. Ринок праці України 2022–2023: стан, тенденції та перспективи. Інформаційно-аналітичний довідник. Укл. Судаков М., Лісогор Л.. Державна служба зайнятості України, Федерація роботодавців України, Міністерство освіти і науки України, Європейський банк реконструкції та розвитку, Фонд міжнародної солідарності (Solidarity Fund PL). 2023. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://solidarityfund.org.ua/wp-content/uploads/2023/04/ebrd_ukraine-lm-1.pdf

236. Родченко В., Прус Ю. Теоретико-методичні основи розвитку регіонального економічного простору в умовах трансформаційних зрушень. Соціальна економіка. 2017. № 52 (2). С.46-53. <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2016-52-07>
237. Розвиток екосистеми цифрової інклюзії як інноваційної платформи соціального партнерства. Комунікаційна платформа «Цифрова інклюзія» URL: <https://nv.ua/ukr/project/cifrova-inklyuziya-v-sociumi-osviti-ekonomici-proekt-huavey-ukrajina-50133006.html>
238. Саганська А. Як регламент MiCA змінить крипторинки ЄС та чому його ухвалення важливе для України? URL: <https://forklog.com.ua/exclusive/yak-reglament-mica-zminyt-kryptorynok-yes-ta-chomu-jogo-uhvalennya-vazhlyve-dlya-ukrayiny>
239. Самойлович А.Г. Наукові підходи до дослідження впливу цифровізації на забезпечення сталого розвитку країни та її регіонів. Economic Synergy, (2). 2023. 131–147. DOI: <https://doi.org/10.53920/ES-2023-2-10>
240. Світлак І.І. Цифровий простір: новий правовий вимір цивільних правовідносин. Концепція соціальної безпеки в Україні. Харків. 2020. С. 41-43.
241. Середа Х.В. Концепція цифрової трансформації освіти і науки. Структурно-змістовий аналіз. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/739401/1/Середа2.pdf>
242. Синергетичні та екофізичні методи дослідження динамічних та структурних характеристик економічних систем: [Монографія] / Дербенцев В.Д., Сердюк О.А., Соловйов В.М., Шарапов О.Д.– Черкаси: Брама – Україна, 2010. – 300 с.
243. Скоробогатова Н.Є. Концептуальні засади формування сталого розвитку суспільства в контексті Індустрії 4.0. Економічний вісник НТУУ «КПІ». 2019. С. 388-400.

244. Соціальна і цифрова трансформація: теоретичні та практичні проблеми правового регулювання : матеріали науково-практичної конференції, 10 грудня 2020 р., м. Київ / упоряд.: О.А. Баранов, В.М. Фурашев, С.О. Дорогих. Київ : Фенікс, 2020. 272 с.
245. Спільна програма Організації Об'єднаних Націй з фінансування Цілей сталого розвитку. URL: https://jointsdgfund.org/sites/default/files/2020-10/Brief%20SDG%20Financing_ukr.pdf
246. Спіцина А., Плукар Л., Маслиган О., Мороз Т., Касьмін Д., Назаренко І. Цифровізація економіки як фактор стійкого розвитку держави на тлі масштабної воєнної агресії (український досвід). *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2022. № 6(47), 304–315. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.6.47.2022.3938>
247. Стовпова А.С. Криптоактиви як об'єкт бухгалтерського обліку. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/8_2018/18.pdf
248. Стратегічний план «Горизонт Європа» на 2025-2027 рр. URL: <https://horizon-europe.org.ua/uk/about-he/strategic-plan-2025-2027/>
249. Стратегія здійснення цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації Системи управління державними фінансами до 2025 року від 17.01.2021 р. URL: https://www.mof.gov.ua/uk/news/uriad_skhvaliv_strategiiu_zdiisnennia_tsifrovogo_rozvitku_tsifrovikh_transformatsii_i_tsifrovizatsii_sistemi_upravlinni_a_derzhavnimi_finansami_do_2025_roku-3195
250. Стратегія здійснення цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації системи управління державними фінансами до 2025 року від 17.01.2021 р. затверджена розпорядженням КМУ від 17 листопада 2021 р. № 1467-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1467-2021-p#Text>
251. Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року. Розпорядження КМУ від 10 липня 2019 р. № 526-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text>

252. Стратегія розвитку фінтеху в Україні до 2025 р. НБУ. Сталий розвиток інновацій, кешлес і фінграмотність. 2020р. URL: <https://bank.gov.ua/ua/about/develop-strategy/fintech2025>
253. Стратегія цифрової трансформації освіти і науки до 2025р. URL: https://auc.org.ua/sites/default/files/proyekt_strategiya.pdf
254. Струтинська І. В. Дефініції поняття «цифрова трансформація». Причорноморські економічні студії. 2019. Вип. 2. С. 91–96.
255. Сугаков В. Й. Основи синергетики. К. : Обереги, 2001. 287 с.
256. Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г. Енергетична безпека України: методологія системного аналізу та стратегічного планування: аналітична доповідь. Київ : НІСД, 2020. 178 с.
257. Таптунова І. На шляху до єдиного цифрового ринку ЄС: електронна комерція. Матеріал підготовлено за підтримки Європейського Союзу та Міжнародного Фонду Відродження в межах грантового компоненту проекту. URL: [EU4USociety. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ucerp.org.ua/wp-content/uploads/2021/07/ucerp_report_e-commerce_31.05.2021.pdf](https://ucerp.org.ua/wp-content/uploads/2021/07/ucerp_report_e-commerce_31.05.2021.pdf)
258. Теорія хаосу в економіці : підруч. / О. І. Черняк, П. В. Захарченко, Т. С. Клебанова. Бердянськ : Видавець Ткачук О. В., 2014. 244 с.
259. Тищенко, Д. (2023). Цифрова трансформація як драйвер розвитку економіки. Цифрова економіка та економічна безпека, (4 (04)), 38-45. <https://doi.org/10.32782/dees.4-7>
260. Токенізація економіки як глобальний тренд 2021 року. URL: <https://www.interkassa.com/ua/blog/tokenizaciya-ekonomiki-kak-globalnyytrend/>
261. Токенізація світу. Легалізація віртуальних активів: модний тренд чи перспективне майбутнє. URL: <https://www.unn.com.ua/uk/news/1949368-tokenizatsiya-svitu-legalizatsiya-virtualnikh-aktiviv-modniy-trend-chiperspektivne-maybutnye>

262. Туди прийшов «руський мир»: які міста України були повністю або частково зруйновані під час війни. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2023/02/03/infografika/suspilstvo/tudy-pryjshov-ruskyj-myr-yaki-mista-ukrayiny-buly-povnistyu-abo-chastkovo-zrujnovani-vijny>
263. Угода щодо підтримки ЄС для електронного урядування та цифрової економіки в Україні. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_001-20
264. Україна 2030E – країна з розвинутою цифровою економікою. Український інститут майбутнього, 2018. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoju.html>
265. Україна допомагає розробити Європейський гаманець цифрової ідентифікації. URL: <https://eufordigital.eu/uk/ukraine-helping-to-develop-the-european-digital-identity-wallet/>
266. Федулова Л.І. Цифрова трансформація (цифровізація) регіонів України. Аналітична записка. 2019. 16 с. URL: <http://academy.gov.ua/pages/dop/198/files/4ba4c1b4-cefe-4f27-b58b-3aee7c8cf152.pdf>
267. Федулова Л.І., Марченко О.С. Концептуалізація цифрової економіки. Економічна теорія та право. №1 (40) 2020 С. 13-34
268. Хаустова В. Є., Решетняк О. І., Хаустов М. М., Зінченко В. А. Аналіз розвитку ІКТ-сфери в Україні за міжнародними індексами та рейтингами. БІЗНЕС ІНФОРМ.2022. № 5. С.40-56.
269. Ходжаян А.О., Барон І.Г. Індикатори економічної безпеки держави: обґрунтування пріоритетності екзогенних детермінант. Формування ринкових відносин в Україні. 2021. № 4(239). С. 7–16. <http://doi.org/10.5281/zenodo.5116081>
270. Ходжаян А.О., Ходжаян А.Р. Світова практика структурно-галузевих трансформацій. Науковий журнал «Зовнішня торгівля:

- економіка, фінанси, право». Вип. № 2 (103). С. 46–64. DOI: [https://doi.org/10.31617/zt.knute.2019\(103\)04](https://doi.org/10.31617/zt.knute.2019(103)04)
271. Хуторна М. Е., Запорожець С. В., Ткаченко Ю. П. Цифрові валюти центральних банків: світові тренди та перспективи в Україні. Соціальна економіка. 2021. Вип. 61. С. 123–134. DOI: <https://doi.org/10.26565/2524-2547-2021-61-12>
272. Цивільний кодекс України : Закон України від 16.01.2003 № 435-IV. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, №№ 40-44, ст.356 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>.
273. Цифрова адженда України-2020 URL: <https://uccr.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>
274. Цифрова держава. URL: <https://plan2.diaa.gov.ua/>
275. Цифрова економіка: підручник / Т. І. Олешко, Н. В. Касьянова, С. Ф. Смерічевський та ін. К. : НАУ, 2022. 200 с.
276. Цифрова Європа: Закон про цифрові послуги (DSA) - в дії. URL: <https://www.hsa.org.ua/blog/cifrova-jevropa-zakon-pro-cifrovi-poslugi-dsa-v-diyi>
277. Цілі сталого розвитку та Україна. URL: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/cili-stalogo-rozvitku-ta-ukrayina>
278. Чанг Ж. -П., Чжен Х. -Л., Мардані А., Педрич В., Чен З.-С. Оцінка цілісного ризику конфіденційності, створеного екосистемою розумного дому: модель, орієнтована на можливості, що враховує епістемічну невизначеність і мудрість натовпу. у IEEE Transactions on Engineering Management . Том. 71. стор. 5372-5390, 2024. doi: 10.1109/TEM.2024.3351703.
279. Череп А., Воронкова В., Череп О. Цифрова трансформація суспільства як необхідна умова його інноваційного розвитку. Теорія і практика інтелектуальної власності. 2022. № 2. С. 68 73.
280. Черкашин В. Зберегти і захистити ІТ-успіх України. URL: <https://www.epravda.com.ua/columns/2022/12/14/694961/>

281. Чернишова О.Б., Возняковська К.А., Башлай С.В. Світовий досвід розвитку цифрових валют центральних банків і його впровадження в Україні. Економіка і суспільство. Вип. 33. 2021. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/937/897>
282. Чернікова Н., Вороніна В., Чеботарьов К. Інноваційні підходи в управлінні hr-процесами на вітчизняних підприємствах. Трансформаційна економіка. 2023. (3 (03)). С.70-75. <https://doi.org/10.32782/2786-8141/2023-3-12>
283. Чмерук Г.Г. Цифрова трансформація як нова форма трансформації фінансових відносин суб'єктів господарювання. Вісник Одеського національного університету. Серія: Економіка. 2019. Т. 24, Вип. 4. С. 164-169.
284. Чміль Г. Л. Адаптивна поведінка суб'єктів споживчого ринку в умовах цифрової трансформації економіки: теорія, методологія та практика: монографія. Харків: Видавець Іванченко І. С. 2021. 377 с.
285. Чміль Г. Л. Трансформація простору функціонування бізнес-структур під впливом цифровізації: вимір маркетплейсів. Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Серія «Економічні науки». 2021. № 1. С. 391–405.
286. Шабардіна Ю, Коваленко С. Оцінка рівня цифрової трансформації територіальних громад Чернігівської області. Аспекти публічного управління. 2023. № 11(3). С. 109-115. URL: <https://doi.org/10.15421/152342>
287. Шаповал Н., Федосеєнко М., Терещенко Повоєнне відновлення України. Нові ринки та цифрові рішення. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://kse.ua/wp-content/uploads/2022/09/Digital-instruments-in-Ukrainian-recovery.pdf>
288. Шиманська К.В., Бондарчук В.В. Пріоритетні напрями та механізми розвитку цифрової економіки в Україні. Економіка управління та адміністрування. 2021. No 1 (95). С. 17–22.

289. Шлайфер, М., Тодощук, А. (2022). Діджиталізація економіки України в умовах євроінтеграції. Економіка та суспільство, (45). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-45-10>
290. Шляхи імплементації європейської політики впровадження цифрових технологій: III монографія / [К. В. Єфремова, О. В. Шаповалова, М.Г. Хаустова та ін.]; за ред. К. В. Єфремової. Харків: НДІ прав. забезп. інновац. розвитку НАПрН України, 2022. 272 с.
291. Шпарик О. Концептуальні засади цифрової трансформації освіти: європейський та американський дискурс. Український педагогічний журнал. 2021. № 4. С.65-76.
292. Шумило К. Токенізація світу. Легалізація віртуальних активів: модний тренд чи перспективне майбутнє. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://www.unn.com.ua/uk/news/1949368-tokenizatsiya-svitu-legalizatsiya-virtualnikh-aktiviv-modniy-trend-chiperspektivne-maybutnye>
293. Шуштершич Я., Кобаль Ю., Востнер П. Як ЄС уже зараз може допомогти українському бізнесу. Інструменти підтримки. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2022/05/17/687133/>
294. Щеглюк С. Морфологія цифрової економіки: особливості розвитку та регулювання цифрових технологічних платформ (науково-аналітична записка). URL: <https://ird.gov.ua/irdp/e20190301.pdf>
295. Що таке мобільний платіж. URL: <https://corefy.com/uk/glossary/mobile-payment>
296. Що таке Web3. URL: <https://plisio.net/uk/blog/what-is-web3>
297. Як штучний інтелект змінить маркетинг у 2024 році: нові дані Gater URL: <https://www.proidei.com/ai-marketing-gratner-0501/>
298. Якушко, І. (2022). Сутність та особливості цифрової трансформації. Проблеми і перспективи економіки та управління, (4(28)), 75–82 URL: <http://ppeu.stu.cn.ua/article/view/262608>
299. Яненкова І. Г., Руденко Н. О., Концептуальні засади цифрової трансформації економіки. Наукові праці. Економіка. 2018. Випуск 300.

- Tom 312. URL: <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/538348>.
300. 2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0118>
301. A stronger Digital Europe: Our Call-to-Action forwards 2025. URL: <https://cdn.digitaleurope.org/uploads/2019/02/DIGITALEUROPE---Our-Call-to-Action-for-A-STRONGER-DIGITAL-EUROPE.pdf>
302. Altrade Dagogo (2021). From Einstein to artificial intelligence: science and technology that changed the world / trans. from English I. Wozniak. Kharkiv: Vivat. 368.
303. Amaral L.A.N. Scaling behavior in economics: I. Empirical results for company growth / L.A.N. Amaral, S.V. Buldyrev, S. Havlin, H. Leschhorn, P. Maass, M.A. Salinger, H.E. Stanley, M.H.R. Stanley // J. Phys. I France – 7. – 1997. – pp. 621–633.
304. Andreoni, A., Anzolin, G. A revolution in the making? Challenges and opportunities of digital production technologies for developing countries. 2019: URL: <https://www.unido.org/api/opentext/documents/download/16423347/unidofile-16423347>.
305. Ashton K. That «Internet of Things» Thing. URL: <https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>
306. Azure Digital Twins. URL: <https://azure.microsoft.com/en-us/services/digital-twins/#overview>
307. Baldwin R. The Great Convergence: Information Technology and the New Globalization. London. 2016. 414p.
308. Benjamin Talin. 11 Digital Business Models you should know incl. examples. 2021. URL: <https://morethandigital.info/en/11-digital-business-models-you-should-know-incl-examples/>

309. Binder K. Transform your virtualization infrastructure into a modern digital workspace. Citrix. URL: <https://www.citrix.com/blogs/2020/10/19/transform-your-virtualization-infrastructure-into-a-modern-digital-workspace/>
310. BlackRock вступає в гонку за токенізацію активів із новим фондом у мережі Ethereum. URL: <https://www.coindesk.com/uk/markets/2024/03/20/blackrock-enters-asset-tokenization-race-with-new-fund-on-the-ethereum-network/>
311. Bonina C., Koskinen K., Eaton B., Gawer A. Digital platforms for development: Foundations and research agenda. *Information Systems Journal*. 2021. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/isj.12326>
312. Boston Consulting Group. Digital, Technology and Data. URL: <https://www.bcg.com/capabilities/digital-technology-data/digital-transformation/overview>
313. Boue'e C., Schaible S. Die Digitale Transformation der Industrie. Roland Berger Strategy Consultants und Bundesverband der Deutschen Industrie, 2015. 52 p.
314. Bowersox D.J., Closs D.J., Drayer R.W. The digital transformation: technology and beyond. *Supply Chain Management Review*. 2005. vol. 9. №1. pp. 22–29.
315. Brechko O. Impact of digital transformations on the integrity of the national economy. X international scientific conference «New problems of science and ways of their solution». February 20-21.2024. Paris. France. P.25-28 DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10727730>
316. Brechko O., Aleinikova O., Kravchenko O. Improving Public Administration by Block Chain Technologies. *International Journal of Future Generation Communication and Networking*. Vol. 13, №.4. (2020). P. 1824-1835 URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/41314/1/O_Aleinikova_S_Kravchenko_

V_%D0%9Durochkina_V_Zvonar_V_Brechko_O_Buryk_JMIDS_23_ISS_F
ITU.pdf

317. Brechko O., Aleinikova O., Kravchenko O., Project management technologies in public administration. *Journal of Management Information and Decision Sciences*, Volume 23 (5), 2020. P. 510-522
318. Brechko O., Panasyuk V., Buchynska T. DeFi experiment as form of a cryptocurrencies market transformation and in-depth decentralization. (Digital economy trends: global challenges, strategy and technologies). Monograph. 2021. 78-89 pp.
319. Brechko O., Zhukovska A., Zheliuk T., Shushpanov D., Brych V., Kryvokulska N. Management of the Development of Artificial Intelligence in Healthcare. *Proceedings - International Conference on Advanced Computer Information Technologies. ACIT. 2023.* pp. 241–247
320. Brechko Oleksander, Zheliuk Tetiana, Zhukovska Alina, Dluhopolskyi Oleksandr, Shushpanov Dmytro, Kryvokulska Nataliia, Horiachko Kateryna Silver economy: analysis of world trends and forecast for Ukraine. URL: <https://www.abacademies.org/articles/Silver-Economy-analysis-of-world-trends-and-forecast-for-Ukraine-1532-5806-24-7-295.pdf>
321. Brechko, O. Kukhar, O., Kravchyk, Y., (2023). Digital transformation as a factor in ensuring economic security of enterprises. *Baltic Journal of Economic Studies*, 9(5), 143-152. <https://doi.org/10.30525/2256-0742/2023-9-5-143-152>
322. Brechko, O., Zheliuk, T., Zhukovska, A., Shushpanov, D., Vorobets, V., Gutsuliak A. Management of Information Processes of the Economy in Conditions of Digitalization. *Proceedings - International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT, 2023,* pp. 248–254
323. Brechko, O., Zhukovska, A., Zheliuk, T., Chyгур, O., Shushpanov, D., Nytko, O. (2022). Information System and Technologies in the Health Care Management. *Proceedings - International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT, 2022,* pp. 249–254 DOI: <https://doi.org/10.1109/ACIT54803.2022.9913132> [in English].

324. Budd, L., & Harris, L. (2004). E-Economy: Rhetoric or Business Reality? New York: Routledge
325. Cerrato P., Halamka J. The Digital Reconstruction of Healthcare: Transitioning from Brick and Mortar to Virtual Care. Publisher: HIMSS Publishing. 2021. 150 p.
326. Citi досліджує токенизацію приватних фондів. URL: <https://fintechinsider.com.ua/citi-doslidzhuye-tokenizacziyu-pryvatnyh-fondiv/>
327. Commission calls for massive boost in enabling digital education and providing digital skills. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_23_2246
328. Connectivity for a European Gigabit Society. URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/connectivity-european-gigabit-society-brochure>
329. Corrales Compagnucci M., Wilson M.L., Fenwick M., Forgo N., Bärnighausen T. AI in eHealth: Human Autonomy, Data Governance and Privacy in Healthcare (Cambridge Bioethics and Law). Publisher: Cambridge University Press. 2022. 450 p.
330. Correcting the IoT History. URL: <http://www.chetansharma.com/correcting-the-iot-history/>
331. Dahlman, C., Mealy S., Wermelinger M. Harnessing the Digital Economy for Developing Countries: Working Paper №. 334. Paris: OECD, 2016. OECD URL: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/4adffb24-en.pdf>
332. Daniel L. Bray. NFT&Cryptoart: The Complete Guide to Successfully Invest in, Create and Sell Non-Fungible Tokens in the Digital Art Market. Apress. 2021. 280 p.
333. Deloitte Researches. <https://www2.deloitte.com/ua/uk.html>

334. Dhruvan Gohil. Top 10 Countries Leading the Charge in Digital Transformation. LinkedIn 2023. URL:<https://www.linkedin.com/pulse/top-10-countries-leading-charge-digital-dhruvan-gohil-1z9yc>
335. Diego Geroni. Tokenomics – The Beginner’s Guide. URL:
<https://101blockchains.com/tokenomics/>
336. Digital 2022: Digital Adoption Doubled Over the Past Decade. URL:
<https://datareportal.com/reports/digital-2022-digital-adoption-doubled-over-the-past-decade>
337. Digital Adoption Index. URL:
<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016/Digital-Adoption-Index>
338. Digital agenda of the Eurasian Economic Union until 2025: prospects and recommendations. World Bank Group.
<http://documents1.worldbank.org/curated/en>
339. Digital Banking Users to Reach 3,6 Billion by 2024. URL: URL:
<https://technologymirror.com.ng/digital-banking-users-to-reach-3-6-billion-by-2024-an-increase-of-54/>.
340. Digital Dollars. An Overview of Stablecoins today & Tomorrow. URL:
<https://www.galaxy.com/insights/research/digital-dollars-in-depth-stablecoins/>
341. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Thematic chapters. URL:
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
342. Digital Economy. Oxford: Oxford University Press, 2017. Oxford Dictionary. URL:
https://en.oxforddictionaries.com/definition/digital_economy
343. Digital Europe Programme Performance. URL:
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/eu-budget/performance-and-reporting/programme-performance-statements/digital-europe-programme-performance_en
344. Digital Quality of Life Index. 2022. URL: <https://surfshark.com/dql2022>
345. Digital Single Market Strategy for Europe (Стратегія Єдиного цифрового

- ринку Європи) URL:
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/8210/DSM_communication.pdf
346. Digital transformation definition. Hewlett Packard Enterprise. URL:
<https://www.hpe.com/us/en/what-is/digital-transformation.html>
347. Digital transformation: online guide to digital business transformation. I-SCOOP. URL: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/>
348. Digital transformation. SearchCIO URL:
<https://www.techtarget.com/searchcio/resources/Digital-transformation>
349. Digital Transformation. Techopedia. URL:
<https://www.techopedia.com/definition/30119/digital-transformation>
350. Digital transformation. Wikipedia, the free encyclopedia. URL:
https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_transformation.
351. Digital Transformations. UNEP harnesses the power of technology-driven solutions to advance environmental goals while mitigating digitalization risks. URL: https://www.unep.org/topics/digital-transformations?gad_source=1&gclid=CjwKCAiA1-6sBhAoEiwArqlGPoJVwebhIVcEEFiGK7JM83mNJEfM1wPDvTe8i4aKvHuGAR5tmHXAdRoCuN4QAvD_BwE
352. Directive (EU) 2018/1972 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 establishing the European Electronic Communications Code (Recast)Text with EEA relevance. URL:
<https://web.archive.org/web/20200209051212/https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L1972&from=EN>
353. Dluhopolskyi, O., Zhukovska, A., Dluhopolska, T., Farion, A., Karp, I., Kryvokulska, N. The implementation of the eHealth system as an economic benefit (case of EU countries for Ukraine). 9th International Conference on Advanced computer information technologies ACIT'2019. Conference Proceedings. Ceske Budeiovice, Czech Republic, June 5-6, 2019. pp. 346-349. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACITT.2019.8779933>

354. Dyntu V., Dykyi O. Cryptocurrency in the System of Money Laundering. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2018. Vol. 4. № 4. P. 75-81. URL: <http://www.baltijapublishing.lv/index.php/issue/article/viewFile/539/pdf>.
355. E-commerce worldwide - statistics&facts. Statista. URL: <https://www.statista.com/topics/871/online-shopping/>.
356. Eren H., Webster J.G. *Telemedicine and Electronic Medicine*. Published by CRC Press. 2017 740 p.
357. Europe's Digital Decade: digital targets for 2030. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/europes-digital-decade-digital-targets-2030_en
358. Eurostat. Individuals – internet activities. 2022. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ISOC_CI_AC_I__custom_192168.
359. Garg Priyeshu Goldman Sachs, JPMorgan, UBS clients buying the first ETP offering exposure to Polkadot's DOT. URL: <https://cryptoslate.com/goldman-sachs-jpmorgan-ubs-buy-the-first-etp-offering-exposure-to-polkadots-dot/>
360. Girasa R. *Regulation of Cryptocurrencies and Blockchain Technologies: National and International Perspectives*. Palgrave Macmillan, 2018. 274 p. URL: <https://www.palgrave.com/us/book/9783319785080>.
361. Global Cybersecurity Outlook 2024. URL: https://www.weforum.org/publications/global-cybersecurity-outlook-2024/?utm_source=google&utm_medium=ppc&utm_campaign=cybersecurity&gad_source=1&gclid=CjwKCAiAk9itBhASEiwA1my_6_xBVA2tO7VGgME56FUiBX1pVefTLbPcWNh8oOgaKGzph8adoKZh0RoC6wAQA_vD_BwE
362. Global Innovation Index 2021. URL: https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/2021/

363. Global Innovation Index 2023 Innovation in the face of uncertainty.
URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2023-en-main-report-global-innovation-index-2023-16th-edition.pdf>
364. Hale T.M., Chou W.-Y. S., Cotten Sh.R. eHealth: Current Evidence, Promises, Perils, and Future Directions: 15 (Studies in Media and Communications). Publisher: Emerald Publishing Limited. 2018. 320 p.
365. Healthcare IT Market – Growth, Trends, and Forecast (2020-2025).
URL: https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-healthcare-it-market-industry?gclid=EAIaIQobChMIz9yIx-DU5AIVw_ZRCh0sMwe2EAAYBCAAEgKGifD_BwE
366. Hrazhevskaya, Khodzhaian A., V.Kulish World experience of new industrial policy: lessons learned for Ukraine. Studia i Prace Wydziału Ekonomicznego. 2021. № 3. Pp. 87–111.
367. Idoudi H., Val T. Smart Systems for E-Health: WBAN Technologies, Security and Applications (Advanced Information and Knowledge Processing). Publisher: Springer Nature Switzerland AG. 2022. 236 p.
368. International Digital Economy and Society Index 2022 – Executive Summary. Final Report. URL: https://drive.google.com/file/d/1yK1IZ9IkyxjuMJXsHFJ_efPJvIBC_go5/view?fbclid=IwAR2NTOIUMt0dMnY1Mgwkfl6IG2CEpDOXVEmB7baqVvbdA8wyl7GNc2tcIps
369. International society for telemedicine & ehealth (isfteh). URL: <https://www.isfteh.org/>
370. Investment fund dedicated to developing complex technological projects.
URL: <https://hypra.fund/>
371. IT enterprise: Industry 4.0. – 5.0. Digital twins.
<https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/cifrovoj-dvojniki-digital-twin>

372. Jeffrey K. Weissman. NFT: The Ultimate Guide to Non-Fungible Tokens. 2022. URL: <https://coinwire.com/nft-ultimate-guide/>
373. Jenkins H. Transmedia Storytelling. Confessions of an Aca-Fan. Marth 2007. URL: https://www.researchgate.net/publication/346969341_Fenomen_transmedia
374. Journal of Management Information and Decision Sciences; Weaverville Vol. 24, Iss. 7, 2021. P. 1-12.
375. Karpenko A., Karpenko N., Shudrik O. Development and Implementation of a Strategic Personnel Management System According to Goals Based on Key Performance Indicators. Management and Entrepreneurship: Trends of Development. Electronic Scientific Journal. Issue 2 (12) 2020 / Менеджмент та підприємництво: тренди розвитку. Електронне наукове видання. 2020. № 2 (12). С. 22-35. URL: <https://management-journal.org.ua/index.php/journal/article/view/186/132>.
376. Khan, F. (2002). Information Society in Global Age. New Delhi: APH Publishing.
377. Khandpur R.S. Telemedicine: Technology and Applications (mHealth, TeleHealth and eHealth). Publisher: PHI Learning. 2017. 524 p.
378. Kibaroglu, O. Self-Sovereign Digital Identity on the Blockchain: A Discourse Analysis. Financ. Mark. Inst. Risks 2020, 4. URL: [https://doi.org/10.21272/fmir.4\(2\).65-79.2020](https://doi.org/10.21272/fmir.4(2).65-79.2020)
379. Lane, N. Advancing the digital economy into the 21st century. Information Systems Frontiers. 1999. Vol. 1. №. 3. P. 317–320.
380. Maker DAO: ваш власний банк DeFI. URL <https://plisio.net/uk/blog/makerdao>
381. Matt Fortnow, Quharrison Terry The NFT Handbook: how to create, sell and buy non-fungible token. Wiley. 2021. p.239.
382. Mazurek, G. Transformacja cyfrowa–perspektywa instytucji szkolnictwa wyższego. In J. Woźnicki (Ed.), Transformacja Akademickiego

- Szkolnictwa Wyższego w Polsce w okresie 1989–2019. 2019.Pp. 313–332.
URL: <http://cpp.amu.edu.pl/wp-content/uploads/2019/10/Mazurek.pdf>
383. Mazzone D.M. Digital or death: digital transformation: the only choice for business to survive smash and conquer. Smashbox Consulting, 2014. 166 p.
384. Merilampi S., Sirkka A., Iniewski K. Introduction to Smart eHealth and eCare Technologies (Devices, Circuits, and Systems). Publisher: CRC Press. 2020. 276 p.
385. Mesenbourg T. L. Measuring the Digital Economy // U.S. Bureau of the Census. URL: <https://www.census.gov/content/dam/Census/library/working-papers/2001/econ/digitalecon.pdf>
386. Moradi, M. Importance of Internet of Things (IoT) in Marketing Research and Its Ethical and Data Privacy Challenges. Bus. Ethic Leadersh. 2021, 5. URL: [https://doi.org/10.21272/bel.5\(1\).22-30.2021](https://doi.org/10.21272/bel.5(1).22-30.2021)
387. Moving past gen AI's honeymoon phase: Seven hard truths for CIOs to get from pilot to scale. URL: <https://www.mckinsey.com/careers/meet-our-people/careers-blog/vivi>
388. Mykhalchuk, T., Zatonatska, T., Dluhopolskyi, O., Zhukovska, A., Dluhopolska, T., Liakhovych, L. Development of Recommendation System in e-Commerce using Emotional Analysis and Machine Learning Methods. 11th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications: IDAACS'2021. Conference Proceedings Cracow, Poland, September 22-25, 2021. pp. 527-535. DOI: <https://doi.org/10.1109/IDAACS53288.2021.9660854>
389. Negroponte, N. Being Digital. NY : Knopf, 1995. 256 p.
390. Network Readiness Index 2023 URL: <https://networkreadinessindex.org/>
391. New approaches to economic challenges. URL: [https://one.oecd.org/document/SG/NAEC\(2021\)1/en/pdf](https://one.oecd.org/document/SG/NAEC(2021)1/en/pdf)

392. Ogu E.C. Cybersecurity for eHealth: A Simplified Guide to Practical Cybersecurity for Non-Technical Healthcare Stakeholders & Practitioners. Publisher: Routledge. 2021. 118 p.
393. Overview of On-Chain RWAs and the Forces Propelling their Growth. URL: <https://www.galaxy.com/insights/research/overview-of-on-chain-rwas/>
394. Parker Geoffrey G., Alstynne Marshall W. Van and Choudary Sangeet Paul. Platform Revolution. W. W. Norton & Company. 2016, 352 p.
395. Pravettoni G., Triberti S. P5 eHealth: An Agenda for the Health Technologies of the Future. Publisher: Springer. 2020. 189 p.
396. Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing the Digital Europe programme for the period 2021-2027 URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2018%3A434%3AFIN>
397. Publications office of the European Union. Європейський інвестиційний банк, хто готовий до нової цифрової ери? Дані дослідження інвестицій ЄІБ / Офіс публікацій. 2020. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2867/03951>
398. Puls of Fintech: biannual analysis of global Fintech funding. URL: <https://kpmg.com/xx/en/home/industries/financial-services/pulse-of-fintech.html>
399. PWC CBDC Global Index 1st Edition April 2021. URL: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/assets/pwc-cbdc-global-index-1st-edition-april-2021.pdf>
400. Quantum technology sees record investments, progress on talent gap URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/quantum-technology-sees-record-investments-progress-on-talent-gap>
401. Rouse M. Digital Economy. Newton: Techtarget. URL: <http://searchcio.techtarget.com/definition/digital-economy>
402. Ruiz Estrada, Mario Arturo, How Much Inflation and Unemployment Worldwide Can Generate the Russo-Ukrainian War Crisis? 2022. URL: <https://ssrn.com/abstract=4131388>

403. Salmani H., Akangbe R. e-Health Technology: Concepts, Strategy, Exchange & Security. Publisher: Lulu.com. 2020. 260 p.
404. Shushpanov, D., Zheliuk, T., Zhukovska, A., Diakovich, L., Matsyk, V., Kotsur, A. Management of the Health Care System in the Conditions of Population Aging: Information, Analytical and Methodical Dimension. 11th International Conference on Advanced Computer Information Technologies ACIT'2021. Conference Proceedings Deggendorf, Germany, September 15-17, 2021. pp. 259-664. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACIT52158.2021.9548634>
405. Spagnoletti P., Resca A., Lee G. A design theory for digital platforms supporting online communities: a multiple case study. Journal of Information Technology. 2015. № 30(4). Pp. 364–380.
406. Spending on digital transformation technologies and services worldwide from 2017 to 2026. URL: <https://www.statista.com/statistics/870924/worldwide-digital-transformation-market-size/>
407. Standard & Poor's: International rating agency. URL: <http://www.standardandpoors.com/about-sp/key-statistics/en/us>
408. Stanley H.E. Similarities and differences between physics and economics / H.E. Stanley, L.A.N. Amaral, X. Gabaix, P. Gopikrishnan, V. Plerou // Physica. – A 299 (2001). – pp. 1–15.
409. Sustainable Development Goals. URL: <https://transportgeography.org/contents/chapter4/transportation-sustainability-decarbonization/three-e-development/>
410. Tapscott A. Blockchain Revolution: How Technology Behind Bitcoin Is Changing Money, Business, and the World. Penguin. 2016. 348 c.
411. Tapscott, D. The Digital Economy: Promise and Peril In The Age of Networked Intelligence. NY : McGraw-Hill, 1994. 368 p.

412. Technology and service provider. Top-tier tTop-tier
turnkey tokenization provider urnkey tokenization. URL:
<https://www.stobox.io>
413. The Chainalysis Crypto Spring Report. URL: <https://www.chainalysis.com>
414. The Digital Economy. – London: British Computer Society, 2014 //
BCS. URL:
[http://policy.bcs.org/sites/policy.bcs.org/files/digital%20economy%20Final%
20 version_0.pdf](http://policy.bcs.org/sites/policy.bcs.org/files/digital%20economy%20Final%20version_0.pdf)
415. The Digital Enterprise Hype Cycle. Institute for digital transformation.
URL: [https://www.institutefordigitaltransformation.org/defining-digital-
enterprise/](https://www.institutefordigitaltransformation.org/defining-digital-enterprise/)
416. The Future of Marketing: 5 Trends and Predictions for 2024 and Beyond
URL: [https://www.gartner.com/en/marketing/topics/top-trends-and-
predictions-for-the-future-of-marketing](https://www.gartner.com/en/marketing/topics/top-trends-and-predictions-for-the-future-of-marketing)
417. The Importance of Ukraine and the Russian Federation for Global
Agricultural Markets And The Risks Associated With The Current Conflict,
2022. URL: [https://policycommons.net/artifacts/2473500/the-importance-of-
ukraine-and-the-russian-federation-for-global-agricultural-markets-and-the-
risks-associated-with-the-current-conflict/3495557/](https://policycommons.net/artifacts/2473500/the-importance-of-ukraine-and-the-russian-federation-for-global-agricultural-markets-and-the-risks-associated-with-the-current-conflict/3495557/)
418. The potential impact of DLT securities post-trading harmonisation
and on the wider EU financial market integration. European Central Bank (ECB)
URL:
[https://www.ecb.europa.eu/paym/intro/governance/shared/pdf/201709_dlt_im
pact_on_harmonisation_and_integration.pdf](https://www.ecb.europa.eu/paym/intro/governance/shared/pdf/201709_dlt_impact_on_harmonisation_and_integration.pdf)
419. The University of Manchester Oxford Rd Manchester. URL:
<https://www.gdi.manchester.ac.uk/>
420. The World's Largest Market Research Store. URL:
<https://www.researchandmarkets.com>

421. Top 10 Digital Business Models for Online Companies [Examples]. DevriX. URL: <https://devrix.com/tutorial/top-10-digital-business-models-online-companies-examples/>
422. Top 8 Waste Management Industry Trends in 2024 (8 найкращих тенденцій у сфері управління відходами у 2024 році). URL: <https://www.startus-insights.com/innovators-guide/waste-management-trends-innovation/>
423. Vafoopoulos M. The Web Economy: Goods, Users, Models, and Policies. *Foundations and Trends in Web Science*. 2012. Vol. 3. №. 1–2. P. 1-136.
424. Villa D, Ennishi D, Jiang A, Boyle M, Collinge B, Grande BM, Ben-Neriah S, Rushton C, Tang J, Thomas N, Slack GW, Farinha P, Takata K, Miyata-Takata T, Craig J, Mottok A, Meissner B, Saberi S, Bashashati A, Savage KJ, Sehn LH, Kridel R, Mungall AJ, Marra MA, Shah SP, Steidl C, Connors JM, Gascoyne RD, Morin RD, Scott DW. Double-Hit Gene Expression Signature Defines a Distinct Subgroup of Germinal Center B-Cell-Like Diffuse Large B-Cell Lymphoma. *J Clin Oncol*. Double-Hit Gene Expression Signature Defines a Distinct Subgroup of Germinal Center B-Cell-Like Diffuse Large B-Cell Lymphoma. 2019 Jan 20. URL: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6804880/pdf/JCO.18.01583.pdf>
425. Viviana Cerda , Takako Kono , Elena Zaikova , Brian Y C Cheng , Esther Kong , Daniel Lai , Amy Lum, Cherie Bates , Wendie den Brok, Sylvie Bourque , Angela Chan , Xioalan Feng , David Fenton , Anagha Gurjal , Nathalie Levasseur , Caroline Lohrisch , Sarah Roberts , Tamara Shenkier, Christine Simmons , Sara Taylor, Diego Villa , Ruth Miller , Rosalia Aguirre-Hernandez , Samuel Aparicio , Karen Gelmon. Circulating tumour mutation detection in triple-negative breast cancer as an adjunct to tissue response assessment. *NPJ Breast Cancer*. 2024 Jan 5;10(1):3. doi: 10.1038/s41523-023-00607-1.

426. Global Digital 2023. URL: https://datareportal.com/reports/digital-2023-global-overview-report?trk=article-ssr-frontend-pulse_little-text-blockVOSviewer. URL: <http://www.vosviewer.com/>
427. Vuorikari R., Punie Y., Carretero Gomez S. , Van den Brande G. . (2016). DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. Update Phase 1: The Conceptual Reference Model. Luxembourg Publication Office of the European Union. EUR 27948 EN. doi:10.2791/11517
428. Wallchain. URL: <https://forbes.ua/brandvoice/wallchain-yak-proekt-z-ukraini-otrimav-investitsii-vid-binance-05012024-17825>
429. Web3 діалог з засновниками. URL: <https://cms.thedigital.gov.ua/>
430. Westerman G., Bonnet D., McAfee A. Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation. USA: Harvard Business School Publisher, 2014. 292 p.
431. What is Digital Business? Liferay. URL: <https://www.liferay.com/web/guest/resources/l/digital-business>
432. What Is Digital Transformation? Salesforce. URL: <https://www.salesforce.com/products/platform/what-is-digital-transformation/#>
433. What is digital transformation? The Enterprisers project. URL: <https://enterprisesproject.com/what-is-digital-transformation>
434. What is digital transformation? The essential guide to DX. URL: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/>
435. What is Digital Transformation? Theagileelephant.com. URL: <http://www.theagileelephant.com/what-is-digital-transformation>
436. World Competitiveness Ranking 2023 - IMD Business School. URL: <https://www.imd.org/centers/wcc/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness-ranking/>
437. Yi Li, Da An Su, Digital twins and blockchain technology in the industrial Internet of Things (IIoT) using an extended decision support system

model: Industry 4.0 barriers perspective. URL:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162523004791>

438. Zhukovska A., Zheliuk T., Zhuk I., Borshch V., Makarenko M., Vozniakovska K. Financial and legal instruments for promoting the implementation of sustainable development policy of the state (states, region). *Journal of management Information and Decision Sciences*, 2021, 24(3), 1-16.
URL: <https://repo.odmu.edu.ua:443/xmlui/handle/123456789/12227>

ДОДАТОК А

Таблиця А1

**Підходи до визначення поняття цифрової економіки в працях
вітчизняних та зарубіжних науковців**

№ П/п	Визначення	Джерело
1	2	3
1.	Цифрова економіка є складовою частиною економіки, в якій домінують знання та нематеріальне виробництво та яка є е неререалізованою трансформацією всіх сфер економіки, завдяки перенесенню інформаційних ресурсів та знань на комп'ютерну платформу	Веретюк С. М., Пілінський В. В. Визначення пріоритетних напрямків розвитку цифрової економіки в Україні. Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку. 2016. № 2 (42). С. 51–58.
2.	Цифрова економіка базується на інноваційних ІТ-технологіях та алгоритмах, які через системне переплетення моделюють глобальний цифровий простір, характерними рисами якого є гіперконтактність та мобільність.	Гулей А.І., Язлюк Б.О., Гулей С.А. Формування нової цифрової ери на межі реального та віртуального соціально-економічного простору взаємодії. Український журнал прикладної економіки. 2018. Том 3. № 2. С. 17–26.
3.	Цифрова економіка – це економічна діяльність, яка виникає через мільярди повсякденних он-лайн зв'язків між людьми, підприємствами, пристроями, даними і процесами.	Дєєва Н.Е, Делейчук В.В. Механізми залучення інвестицій емітентами в умовах розвитку цифрової економіки. Київ. Молодий вчений. 2018. С.670
4.	Цифрова економіка – це інноваційна динамічна економіка, що базується на активному впровадженні інновацій та інформаційно-комунікаційних технологій в усі види економічної діяльності та сфери життєдіяльності суспільства, що дозволяє підвищити ефективність та конкурентоспроможність окремих компаній, економіки та рівень життя населення	Карчева Г.Т., Огородня Д.В., Опенько В.А. Цифрова економіка та її вплив на розвиток національної та міжнародної економіки. Фінансовий простір. №3 (27). 2017. С.13-21
5.	Цифрова економіка – це трансформація всіх сфер економіки завдяки перенесенню інформаційних ресурсів та знань на комп'ютерну платформу з метою їх подальшого використання (включаючи там, де це можливо) на цій платформі.	Кіт Л. З. Еволюція мережевої економіки. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. 2014. № 3. Т. 2. С. 187–194.
6.	Цифрова економіка – це економіка, яка ґрунтується на цифрових комп'ютерних технологіях, на ІКТ та цифрових ресурсах та яка тісно пов'язана з виробництвом, обміном і споживанням сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, проте яка трактується як доповнення до реальної економіки.	Когут Ю.І. Трансформація економіки та проблеми кібербезпеки. К.: Консалтингова компанія «СІДКОН». 2021. 368с.
7.	Цифрова економіка – це економіка, що базується на виробництві електронних товарів і сервісів високотехнологічними бізнес-структурами і дистрибуції цієї продукції за допомогою електронної комерції	Коляденко С.В. Цифрова економіка: передумови та етапи становлення в Україні і у світі. Економіка. Фінанси. Менеджмент. 2016. №6. С.106-107
8.	Цифрова економіка – це модель взаємодії сіх учасників економічних процесів інформаційного суспільства, яка побудована на використанні ІКТ та електронних каналів зв'язку із застосуванням електронного документообігу	Матвейчук Л.О. Цифрова економіка: теоретичні аспекти. Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки. 2018. №4 С.116-127

1	2	3
9.	Цифрова економіка базується на таких драйверах, як доступність Інтернету, електронна комерція серед підприємств, цифрова доставка товарів і послуг, роздрібна торгівля матеріальними товарами.	Margherio, L. et al. The Emerging Digital Economy, Department of Commerce, Washington, DC. 1999.
10.	Цифрова економіка містить такі чотири складові як: високоцифрові товари та послуги (інформаційні послуги в Інтернеті, продаж програмного забезпечення, онлайн-освіта); змішані цифрові товари та послуги (книги, квіти, готельні номери плюс пов'язані з цим продажі та маркетинг); IT-інтенсивні послуги або послуги, які критично залежать від IT для їх надання (наприклад, бухгалтерські послуги або складна інженерна конструкція) та виробництво, яке не можливе без IT технологій (точна обробка, яка використовує комп'ютеризовані чисельні системи управління або хімічні процеси, що контролюються комп'ютером); сегменти IT-індустрії, які підтримують три попередні складові цифрової економіки	Kling, R. & Lamb, R. IT and organizational change in digital economies, in Understanding the Digital Economy, E. Brynjolfsson & B. Kahin (eds), MIT Press, Cambridge, MA. 2000. pp. 295–324
11.	Цифрова економіка – це система економічних і політичних, соціальних і культурних відносин, заснованих на використанні цифрових (комп'ютерних) інформаційно-комунікаційних технологій	Norets, N.K., Stankevich, A.A. (2017) Digital Economy: State and Prospects of Development. Innovatsiyni klasteri v tsifrovii ekonomiki: teoriya i praktyka, p.173-179.
12.	Цифрова економіка – це діяльність по створенню, поширенню та використанню цифрових технологій і пов'язаних з ними продуктів і послуг	Олешко Т.І., Касьянова Н.В., Смерічевський С. Ф. Цифрова економіка: підручник. К. НАУ, 2022. – 200 с.
13.	Цифрова економіка – це комунікаційне середовище економічної діяльності в мережі Інтернет, результат трансформаційних ефектів нових технологій загального призначення в сфері інформації, комунікації і нанотехнологій. Її слід розуміти, як результат трансформаційних ефектів нових технологій загального призначення в сфері інформації та комунікації, що впливають на всі сектори економіки і соціальної діяльності. Цифрова економіка – це автоматизоване управління господарством на основі передових інформаційних технологій; нові економічні відносини, що засновані на ефективному інформаційному управлінні системою виробництва в межах міста, регіону, країни, економічного союзу кількох держав.	Пуцентейло П.Р., Гуменюк О.О. Цифрова економіка як новітній вектор реконструкції традиційної економіки. Інноваційна економіка. 2018. № 5-6 (75). С. 131-143.
14.	Цифрова економіка визначається як економіка, що заснована на нових методах генерування, оброблення, зберігання, передачі даних і цифрових комп'ютерних технологіях, а також включає такі поняття, як Інтернет речей, Індустрія 4.0, розумне підприємство, мережі зв'язку п'ятого покоління, інжинірингові послуги прототипування та ін.	Степаненко О. П. Перспективні напрями цифрової трансформації в контексті розбудови цифрової економіки. Моделювання та інформаційні системи в економіці : зб. наук. пр. М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана» ; редкол.: В. К. Галіцин (голов. ред.) [та ін.]. Київ : КНЕУ. 2017. № 93. С. 120–131.
15.	Цифрова економіка – це новий тип економічної системи, в якому підвищується рівень використання ІКТ, і вони стають основою і чинником трансформації існуючих і створення нових форм економічної організації і управління.	Ханін І.Г., Поляков М.В., Білозубенко В.С.
16.	«Цифрова економіка» стосується ще значною мірою нереалізованої трансформації всіх секторів економіки шляхом оцифрування інформації за допомогою комп'ютера.	Brynjolfsson, E. & Kahin, B. (eds) 2000a. Understanding the Digital Economy: Data, Tools, and Research, MIT Press, Cambridge, MA

ДОДАТОК А (продовження)

ПОРТФЕЛЬ ПРОЕКТІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ІНДУСТРІЯ 4.0



Рис. А.1. Портфель проектв Індустрії 4.0

Примітка: побудовано на основі [250].

ДОДАТОК А
(продовження)
ЕКОСИСТЕМА ІННОВАТОРІВ
НАЦІОНАЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ ІНДУСТРІЯ 4.0



Рис. А.2. Лендскейп інноваторів Індустрії 4.0 в Україні

Примітка: побудовано на основі [250].

ДОДАТОК А (продовження)

Порівняння технологій Індустрії 3.0 і 4.0

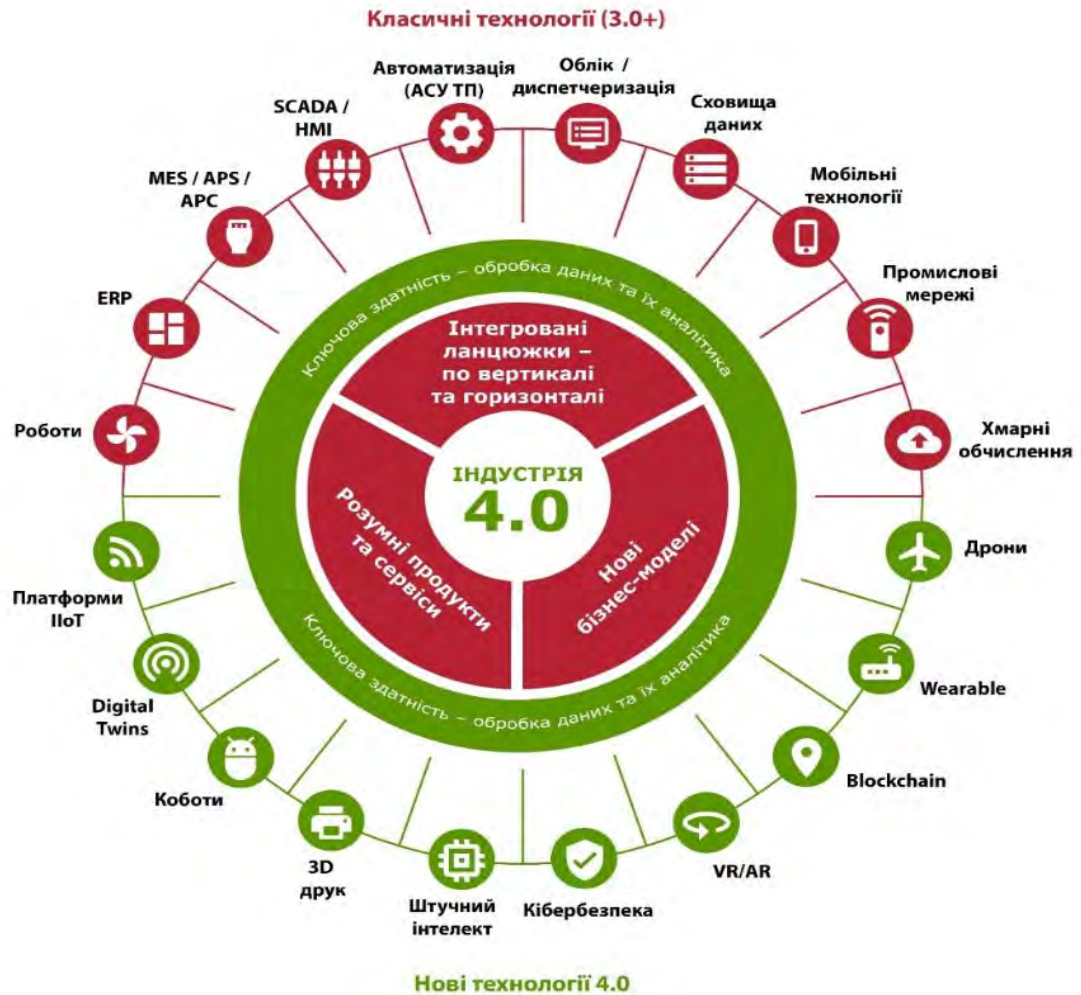


Рис. А.3. Класичні технології Індустрії 3.0 та нові технології Індустрії 4.0

Примітка: побудовано на основі [152].

ДОДАТОК А (продовження)

Цифрові тренди відповідно до Цифрової Адженди України



Рис. А.4. Світові тренди цифрових трансформацій

Примітка: побудовано на основі [273].

ДОДАТОК Б

НАУКОВІ КЛАСТЕРИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ В РАМКАХ МОДЕЛІ «VOSVIEWER»

Таблиця Б.1

Найбільші наукові колаборації у сфері досліджень цифрової трансформації у науковій базі Scopus

Назва праці	Кількість посилань	Сфера використання
1	2	3
Vom Brocke, J. , Schmid, AM , Simons, A. , Safrudin, N. IT-підтримка організаційної трансформації: структурований огляд літератури. <i>Business Process Management Journal</i> . 2021. Vol. 27 № 1, С. 204-229. URL: https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2019-0423	1575	Медицина
Villa D, Ennishi D, Jiang A, Boyle M, Collinge B, Grande BM, Ben-Neriah S, Rushton C, Tang J, Thomas N, Slack GW, Farinha P, Takata K, Miyata-Takata T, Craig J, Mottok A, Meissner B, Saberi S, Bashashati A, Savage KJ, Sehn LH, Kridel R, Mungall AJ, Marra MA, Shah SP, Steidl C, Connors JM, Gascoyne RD, Morin RD, Scott DW. Double-Hit Gene Expression Signature Defines a Distinct Subgroup of Germinal Center B-Cell-Like Diffuse Large B-Cell Lymphoma. <i>J Clin Oncol</i> . Double-Hit Gene Expression Signature Defines a Distinct Subgroup of Germinal Center B-Cell-Like <i>Diffuse Large B-Cell Lymphoma</i> . 2019 Jan 20;37(3):190-201. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6804880/pdf/JCO.18.01583.pdf	149	Медицина
Viviana Cerda , Takako Kono , Elena Zaikova , Brian Y C Cheng , Esther Kong , Daniel Lai , Amy Lum, Cherie Bates , Wendie den Brok, Sylvie Bourque , Angela Chan , Xioalan Feng , David Fenton , Anagha Gurjal , Nathalie Levasseur , Caroline Lohrisch , Sarah Roberts , Tamara Shenkier, Christine Simmons , Sara Taylor, Diego Villa , Ruth Miller , Rosalia Aguirre-Hernandez , Samuel Aparicio , Karen Gelmon. Circulating tumour mutation detection in triple-negative breast cancer as an adjunct to tissue response assessment. <i>NPJ Breast Cancer</i> . 2024 Jan 5;10(1):3. doi: 10.1038/s41523-023-00607-1.	619	Медицина

Таблиця Б.2

Найбільші наукові колаборації у сфері досліджень цифрової трансформації національної економіки у науковій базі Scopus

Назва праці	Кількість посилань	Сфера використання
1	2	3
Чун-Ліен Пан, Ю. Ю, В. Чжоу, В. Чжен, Ч. Оу та Х. Сю, Дослідження оцифровки та електронної комерції в епоху цифрової економіки/ <i>2-га міжнародна конференція з електронної комерції та інтернет-технологій 2021 р. (ECIT)</i> , Ханчжоу, Китай, 2021, стор. 189-192, doi: 10.1109/ECIT52743.2021.00050.	3555	Цифрова комерція. Продуктивність; закупівлі; візуалізація; технологічні інновації прибутковість; цифрова трансформація; візуалізація даних; електронна комерція; механізм інновацій; цифрова трансформація; цифрова торгівля; цифровий капітал; цифрові послуги.
Ї. Лі, Аббас Мардані. Цифрові близнюки та технологія блокчейн у промисловому Інтернеті речей (IIoT) з використанням моделі розширеної системи підтримки прийняття рішень: перспектива бар'єрів Індустрії 4.0. <i>Технологічне прогнозування та соціальні зміни</i> . 2023. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162523004791	5182	Технологію блокчейн, цифрові близнюки, децентралізація зберігання даних і одноранговий зв'язок у промислових секторах.
Ж. -П. Чанг, Х. -Л. Чжен, А. Мардані, В. Педрич і З. -С. Чен. Оцінка цілісного ризику конфіденційності, створеного екосистемою розумного дому: модель, орієнтована на можливості, що враховує епістемічну невизначеність і мудрість натовпу. <i>у IEEE Transactions on Engineering Management</i> , том. 71, стор. 5372-5390, 2024, doi: 10.1109/TEM.2024.3351703.	882	Використання цифрових технологій в будівництві

ДОДАТОК В

Таблиця В.1

Легкість ведення цифрового бізнесу за рейтингом Світового банку Світового банку *Doing Business* у 2019 році

Індикатори		Повна транзакція	Підключення	Постачання	Власність	Дозволи та захист	Легкість виконання	Легкість доставки	Транскордонна ефективність	Податки і тарифи	Транскордонна торгівля	Вихід на ринок	Інституції	Поведінка споживачів	Е-комерція	Кон' юнктура року
Назви країн		кластер	кластер	кластер	компонент	кластер	кластер	компонент	кластер	кластер	кластер	компонент	компонент	кластер	кластер	компонент
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Netherlands	NLD	3,83	3,70	2,81	3,40	3,13	3,88	3,65	4,74	2,24	3,63	4,27	3,85	3,54	3,06	3,18
UK	GBR	3,84	3,40	2,72	3,31	3,62	3,52	3,55	3,75	2,11	3,02	4,29	3,62	3,16	3,97	3,77
Germany	DEU	4,36	3,66	2,53	3,49	3,11	3,06	3,07	3,97	2,82	3,46	4,18	3,57	2,76	3,48	3,30
Sweden	SWE	3,67	3,71	2,81	3,33	4,05	3,56	3,71	4,69	1,80	3,40	4,21	3,78	3,72	2,52	2,82
Denmark	DNK	3,88	3,73	2,67	3,37	4,60	2,66	3,25	4,74	1,69	3,38	4,24	3,62	3,20	2,99	3,04
USA	USA	3,48	3,10	2,78	3,12	3,53	2,48	2,80	3,53	3,45	3,50	4,04	3,44	3,25	3,95	3,78
Japan	JPN	3,87	3,57	2,78	3,37	3,24	3,79	3,63	3,17	2,71	2,96	4,16	3,58	2,31	3,14	2,94
Belgium	BEL	3,92	3,61	2,78	3,40	2,37	3,66	3,27	4,36	2,29	3,44	4,08	3,59	3,14	2,52	2,67
Switzerland	CHE	3,68	3,59	2,81	3,32	3,51	3,95	3,82	3,29	3,02	3,17	4,15	3,71	3,12	2,45	2,61
Finland	FIN	3,79	3,72	2,81	3,38	3,55	3,57	3,56	3,64	1,60	2,74	4,24	3,51	3,71	2,49	2,79
France	FRA	3,42	3,18	2,53	3,01	3,08	3,48	3,36	4,25	2,35	3,41	4,16	3,64	2,19	3,30	3,03
Austria	AUT	3,86	3,57	2,53	3,27	3,48	3,64	3,59	4,44	2,07	3,38	4,12	3,70	2,46	2,03	2,13
Norway	NOR	2,94	3,71	2,81	3,04	4,00	3,11	3,38	3,77	1,47	2,75	4,08	3,40	3,03	2,71	2,78
Singapore	SGP	3,87	3,55	2,81	3,38	4,20	3,74	3,88	3,40	4,12	3,72	2,07	3,22	3,26	1,75	2,12

Spain	ESP	3,13	3,15	2,75	2,99	2,88	3,16	3,07	4,30	2,57	3,53	4,19	3,60	2,37	2,00	2,09
Australia	AUS	3,02	3,69	2,53	2,96	3,83	2,78	3,10	2,17	3,02	2,55	3,63	3,09	3,31	3,00	3,08
Canada	CAN	3,08	3,71	2,53	2,99	3,32	2,27	2,59	2,82	2,09	2,50	3,70	2,93	2,93	3,23	3,16
Italy	ITA	3,07	3,16	2,81	2,98	3,07	2,56	2,72	4,08	2,42	3,34	4,04	3,37	2,10	2,25	2,21
New Zealand	NZL	3,60	3,66	1,97	2,96	4,76	2,92	3,48	2,51	2,40	2,46	3,57	3,17	2,89	2,11	2,30
Ireland	IRL	2,33	3,30	2,53	2,60	3,22	3,12	3,15	2,32	2,41	2,36	4,28	3,26	2,94	2,74	2,79
Korea, Rep.	KOR	2,72	3,26	2,78	2,85	3,91	2,92	3,22	3,04	2,03	2,59	1,48	2,43	2,55	4,01	3,65
Portugal	PRT	2,77	3,02	2,53	2,72	3,30	3,16	3,20	3,63	1,96	2,89	4,27	3,45	2,41	1,37	1,63
Estonia	EST	1,59	3,55	2,81	2,47	4,37	3,20	3,56	3,85	3,49	3,69	2,13	3,12	2,97	1,80	2,09
Czech Republic	CZE	2,87	1,96	2,75	2,64	2,54	3,53	3,22	3,81	2,26	3,12	2,13	2,82	2,51	1,92	2,06
Poland	POL	2,36	2,50	2,78	2,55	3,33	3,47	3,43	3,76	2,03	2,99	2,00	2,81	1,97	1,79	1,83
Israel	ISR	1,93	3,07	2,81	2,51	2,86	2,10	2,33	1,71	2,00	1,84	3,90	2,69	3,15	1,73	2,08
China	CHN	2,60	1,89	2,66	2,48	2,90	3,02	2,98	1,63	2,21	1,89	0,73	1,87	2,13	2,76	2,61
Greece	GRC	1,40	2,38	2,78	2,15	2,22	1,78	1,91	2,36	1,52	1,98	4,00	2,63	2,03	1,32	1,49
Hungary	HUN	2,02	1,40	2,53	2,10	2,96	2,64	2,74	3,91	1,46	2,82	1,75	2,44	1,46	1,26	1,31
Thailand	THA	2,03	2,02	1,97	2,00	2,86	2,19	2,40	1,67	2,51	2,04	1,34	1,93	2,04	0,97	1,23
Malaysia	MYS	1,43	2,34	1,52	1,65	4,23	2,12	2,76	1,79	2,63	2,16	0,71	1,88	2,60	1,24	1,57
Turkey	TUR	1,42	0,80	2,25	1,63	3,23	2,16	2,48	1,74	2,21	1,95	1,68	2,04	1,28	1,21	1,23
South Africa	ZAF	1,76	0,86	2,78	1,99	2,24	1,18	1,50	1,14	1,78	1,43	1,55	1,49	1,50	0,83	1,00
Chile	CHL	1,61	1,34	1,40	1,47	3,17	1,54	2,04	1,36	1,24	1,31	1,89	1,74	2,00	1,21	1,40
India	IND	1,32	1,86	0,97	1,29	0,85	2,56	2,04	0,83	1,52	1,14	1,35	1,51	1,66	1,69	1,68
Brazil	BRA	1,16	0,94	2,80	1,77	1,44	0,94	1,09	0,00	1,79	0,80	1,48	1,12	1,32	1,48	1,44
Indonesia	IDN	1,42	0,00	2,81	1,69	2,23	1,38	1,64	0,40	2,59	1,37	0,62	1,21	1,99	0,93	1,19
Colombia	COL	0,56	0,00	2,81	1,35	2,74	1,69	2,01	0,31	1,70	0,93	1,52	1,48	1,68	0,93	1,11
russia	RUS	0,31	1,47	1,40	0,98	3,79	1,86	2,45	0,02	2,00	0,90	0,76	1,37	2,45	1,69	1,87
Mexico	MEX	1,01	0,00	2,78	1,52	2,31	0,74	1,22	0,80	1,85	1,27	0,90	1,13	1,61	1,04	1,18
Philippines	PHL	0,33	0,00	2,53	1,14	2,19	1,27	1,55	0,18	3,16	1,51	0,60	1,22	2,41	0,82	1,21
Argentina	ARG	0,65	0,00	1,15	0,72	1,63	0,66	0,95	0,02	1,71	0,77	1,38	1,04	1,97	1,12	1,33

ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1

ПЕРЕЛІК

показників Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI) в рамках національної системи статистичної звітності

Компонент	Підкомпонент	Показник	Центральні органи виконавчої влади, відповідальні за формування показників Індексу цифрової економіки та суспільства (DESI)	Строк подання даних та метаданих	Періодичність подання даних та метаданих	Підстава для збору даних та метаданих
1. Людський капітал	1) наявність навичок користувача Інтернету	кількість осіб, які володіють принаймні базовими цифровими навичками, відсотків	Державний комітет статистики України (Держстат)	серпень року, що настає за звітним періодом	щороку (починаючи з 2025 року)	Закон України “Про офіційну статистику”, Положення про Державну службу статистики України , затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2014 р. № 481 підпункт 283 пункту 4 Положення про Міністерство економіки України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 20 серпня 2014 р. № 459 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 17 лютого 2021 р. № 124
		кількість осіб, які володіють вищими базовими цифровими навичками, відсотків	Держстат	серпень року, що настає за звітним періодом	щороку (починаючи з 2025 року)	
		кількість осіб, які володіють принаймні базовими навичками створення цифрового контенту, відсотків	Держстат	серпень року, що настає за звітним періодом	щороку (починаючи з 2025 року)	
	2) наявність розширених навичок та розвитку	кількість спеціалістів, зайнятих у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (далі - ІКТ), віком від 15 до 74 років, відсотків	Держстат Мінекономіки	липень року, що настає за звітним періодом	щороку*	
		кількість жінок-спеціалістів у сфері ІКТ, відсотків	Держстат Мінекономіки	липень року, що настає за звітним періодом	щороку*	
		частка підприємств, що проводили навчання з метою	Держстат	вересень року, що настає за	раз на два роки	

		розвитку у своїх працівників навичок у сфері ІКТ, у загальній кількості підприємств, відсотків		звітним періодом		
		кількість випускників закладів вищої освіти за спеціальностями в галузі знань “Інформаційні технології” у сфері ІКТ, відсотків	МОН	січень року, що настає за звітним періодом	щороку	підпункт 90 ³ пункту 4 Положення про Міністерство освіти і науки України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 16 жовтня 2014 р. № 630
2. Підключення до Інтернету	1) фіксований широкопasmовий доступ до Інтернету	частка домогосподарств, які використовують фіксоване широкопasmове з'єднання для доступу до Інтернету, відсотків	Держстат	серпень року, що настає за звітним періодом	щороку	Закон України “Про офіційну статистику”, Положення про Державну службу статистики України , затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2014 р. № 481
		частка домогосподарств, які мають фіксований широкопasmовий доступ до Інтернету із швидкістю не менше 100 Мбіт/с, відсотків	НКЕК Держстат	серпень року, що настає за звітним періодом	щороку**	статті 4 і 6 Закону України “Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах електронних комунікацій, радіочастотного спектра та надання послуг поштового зв'язку”
		частка домогосподарств, які мають фіксований широкопasmовий доступ до Інтернету із швидкістю не менше 1 Гбіт/с, відсотків	НКЕК Держстат	серпень року, що настає за звітним періодом	щороку**	
	2) покриття фіксованого широкопasmового доступу до Інтернету	частка домогосподарств, які мають покриття мережами швидкісного широкопasmового доступу до Інтернету, відсотків	НКЕК Держстат	серпень року, що настає за звітним періодом	щороку**	

		частка домогосподарств, які мають покриття мережами надвисокої пропускної здатності, відсотків	НКЕК Держстат	серпень року, що настає за звітним періодом	щороку**	
	3) мобільний широкополосний доступ до Інтернету	діапазони радіочастот, гармонізовані та присвоєні для застосування радіотехнології 5G, відсотків діапазонів радіочастот гармонізованого радіочастотного спектра для застосування радіотехнології 5G	НКЕК	серпень року, що настає за звітним періодом	щороку (починаючи з 2025 року)	
		кількість населених пунктів, покритих радіотехнологією 5G, відсотків	НКЕК	серпень року, що настає за звітним періодом	щороку (починаючи з 2025 року)	
		частка населення, яке використовує мобільні пристрої для доступу до Інтернету, відсотків	Держстат	серпень року, що настає за звітним періодом	щороку (починаючи з 2025 року)	
3. Інтеграція цифрових технологій		1) цифрова інтенсивність	частка підприємств із принаймні базовим рівнем цифрової інтенсивності у загальній кількості підприємств (групування за кількістю зайнятих працівників 10-249 осіб), відсотків	Держстат	вересень звітного року	щороку
	2) цифрові технології для бізнесу	частка підприємств, що використовують програмне забезпечення (ERP), у загальній кількості підприємств, відсотків	Держстат	вересень звітного року	раз на два роки	

		частка підприємств, що використовують соціальні медіа, у загальній кількості підприємств (за кількістю використаних соціальних медіа два або більше), відсотків	Держстат	вересень звітного року	раз на два роки	
		частка підприємств, що проводять аналіз “великих даних”, у загальній кількості підприємств, відсотків	Держстат	вересень звітного року	раз на два роки	
		частка підприємств, що купують послуги хмарних обчислень, у загальній кількості підприємств, відсотків	Держстат	вересень звітного року	раз на два роки	
		частка підприємств, що використовують технології штучного інтелекту, у загальній кількості підприємств, відсотків	Держстат	вересень звітного року	раз на два роки	
		частка підприємств, що надсилають рахунки-фактури в електронній формі, у загальній кількості підприємств, відсотків	Держстат	вересень року, що настає за звітним періодом	раз на два роки	
3) електронна комерція		частка підприємств, що здійснюють електронну торгівлю, у загальній кількості підприємств (групування за кількістю зайнятих працівників 10-249 осіб), відсотків	Держстат	вересень року, що настає за звітним періодом	щороку	Закон України “Про офіційну статистику”, Положення про Державну службу статистики України , затверджене постановою Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2014 р. № 481
		обсяг реалізованої продукції (товарів, послуг) підприємств, отриманий від електронної торгівлі (групування за кількістю зайнятих	Держстат	вересень року, що настає за звітним періодом	щороку	Кабинету Міністрів України від 23 вересня 2014 р. № 481

		працівників 10-249 осіб), відсотків				
		частка підприємств, що здійснювали електронну торгівлю, у загальній кількості підприємств (групування за кількістю зайнятих працівників 10-249 осіб і за місцем розташування клієнтів держав - членів ЄС та інших іноземних держав), відсотків	Держстат	вересень року, що настає за звітним періодом	щороку	
4. Цифрові державні послуги	електронний уряд	кількість користувачів послуг електронного врядування, відсотків	Мінцифри	вересень	щороку	пункти 3, 4 Положення про Міністерство цифрової трансформації України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 18 вересня 2019 р. № 856
		попередньо заповнені форми, балів (0-100)	Мінцифри	вересень	щороку	
		державні цифрові послуги для громадян, балів (0-100)	Мінцифри	вересень	щороку	
		державні цифрові послуги для бізнесу, балів (0-100)	Мінцифри	вересень	щороку	
		відкриті дані, відсотків максимального бала	Мінцифри	вересень	щороку	

* На основі [національного класифікатора України ДК 003:2010 “Класифікатор професій”](#).

** Після початку функціонування сервісу збору даних - системи регуляторної звітності НКЕК у складі Електронної регуляторної платформи та встановлення центральним органом виконавчої влади у сферах електронних комунікацій та радіочастотного спектра критеріїв для віднесення електронних комунікаційних мереж до мереж широкосмугового доступу, високошвидкісних мереж, мереж високої та надвисокої пропускної здатності.

Примітка: наведено відповідно до [розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 вересня 2023 р. № 774-р]

ДОДАТОК Д 2

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ СУБІНДЕКСУ ЦИФРОВОЇ
ТРАНСФОРМАЦІЇ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

1. Інституційна спроможність ОДА

Формула розрахунку субіндексу

$$\text{Субіндекс IC} = \text{mean}((A1 * \text{coeff}_{A1}) + (A2 * \text{coeff}_{A2}) + (A3 * \text{coeff}_{A3}) + (A4 * \text{coeff}_{A4}))$$

Структурні елементи субіндексу

		Одиниця виміру	Кількість	Розпорядники інформації
A1. Стратегія регіонального розвитку			0,1	
1.1	Створено Стратегію розвитку області, де вміщено блок про цифрову трансформацію	Так/Ні	0,1	ОДА
1.2	Прийнято Стратегію в ОДА	Так/Ні	0,4	ОДА
1.3	Прийнято План реалізації стратегії в ОДА	Так/Ні	0,5	ОДА
A2. Регіональна програма інформатизації [актуальна на 2022 рік]			0,4	
1.4	Сформовано Регіональну програму інформатизації	Так/Ні	0,1	ОДА
1.5	Визначено заступника голови ОДА з питань цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації керівником Програми	Так/Ні	0,05	ОДА
1.6	Погоджено Програму інформатизації Мінцифрою	Так/Ні	0,15	ОДА
1.7	Затверджено Програму інформатизації в ОДА	Так/Ні	0,7	ОДА
A3. Структурний підрозділ із цифрової трансформації			0,3	
1.8.	Створено Структурний підрозділ із цифрової трансформації [рівня управління/департаменту]	Так/Ні	0,4	ОДА
1.9.	Призначено керівника/цю структурного підрозділу із цифрової трансформації	Так/Ні	0,2	ОДА
1.10.	Сформовано штат структурного підрозділу із цифрової трансформації	Так/Ні	0,4	ОДА
A4. Допоміжні організації поза штатом ОДА			0,2	
1.11.	Створено комунальне підприємство з питань цифровізації області Д	Так/Ні	0,5	ОДА
1.12.	Створено Проектний офіс із питань цифровізації області	Так/Ні	0,5	ОДА

2. Розвиток інтернету

Формула розрахунку субіндексу розвитку інтернету

$$\text{Субіндекс PI} = \text{mean}((A5 * \text{coeff}_{A5}) + (A6 * \text{coeff}_{A6}) + (A7 * \text{coeff}_{A7}))$$

Компоненти субіндексу

	Одиниця виміру	Кількість	Розпорядники інформації
A5. До завершення реалізації інтернет-субвенції 2021-2022 для неокупованих територій		0,5	
2.1 Співвідношення кількості сіл, що підключили заклади соціальної інфраструктури, до тих, на які виділено кошти у реалізації інтернет-субвенції	одиниць		Мінцифра
A6. Підключення укріттів до швидкісного інтернету, організація WiFi-доступу		0,4	
2.2 100% укріттів у загальноосвітніх навчальних закладах	одиниць	0,5	Департамент освіти ОДА
2.3 100% укріттів у закладах дошкільної освіти	одиниць	0,3	Департамент освіти ОДА
2.4 100% укріттів у медичних закладах	одиниць	0,2	Департамент охорони здоров'я ОДА
A7. Сприяння доступу до інфраструктури		0,1	
2.5 Кількість вирішених проблем зі звернень постачальників/ць електронних комунікаційних послуг [мобільних операторів, операторів/провайдерів]	одиниць		Мінцифра

3.Розвиток ЦНАП

Формула розрахунку ЦНАП

$$\begin{aligned} & \text{Субіндекс ЦНАП} \\ & = \text{mean}((A8 * \text{coeff}_{A8}) + (A9 * \text{coeff}_{A9}) + (A10 * \text{coeff}_{A10}) \\ & + (A11 * \text{coeff}_{A11}) + (A12 * \text{coeff}_{A12}) + (A13 * \text{coeff}_{A13}) + (A14 * \text{coeff}_{A14})) \end{aligned}$$

Компоненти субіндексу

	Одиниця виміру	Коефіцієнт	Розпорядники інформації
A8. Реалізація субвенції на ЦНАП		0,25	
3.1 % використання субвенції на ЦНАП серед громад- бенефіціарів за 2021	одиниць		ОДА, Мінцифра
A9. Утворення ЦНАП		0,25	
3.2 Утворено та функціонує ЦНАП в усіх ТГ з населенням більше ніж 10 тис.	одиниць	0,7	ОДА
3.3 Утворено та функціонує ЦНАП в усіх ТГ з населенням менше ніж 10 тис.	одиниць	0,3	ОДА
A10. Кількість послуг у ЦНАП		0,1	
3.4 100% громад запровадили надання через ЦНАП усіх обов'язкових послуг [РКМУ 523]	одиниць		Мінцифра
A11. Якість послуг у ЦНАП		0,1	
3.5 Рівень задоволеності відвідувачів ЦНАП у області не менше 90%	%		Мінцифра
A12. Автоматизація послуг у ЦНАП		0,1	
3.6 100% ЦНАП підключено до системи онлайн- моніторингу та оцінки якості послуг порталу Дія	Так/Ні		Мінцифра
A13. Навчання працівників/ць ЦНАП		0,1	
3.7 Керівник/ця та усі адміністратори/ки кожного ЦНАП зареєструвались на платформі Дія Центрів	кількість осіб		
A14. Відкриття Дія Центрів		0,1	
3.8 Відкрито Дія Центр за субвенцією 2021-2022	Так/Ні	0,8	ОДА, Мінцифра
3.9 Відкрито Дія Центр за власною ініціативою	Так/Ні	0,2	ОДА

4.Режим «без паперів»

Формула розрахунку субіндексу «без паперів»

$$\text{Субіндекс Р6П} = \text{mean}((A15 * \text{coeff}_{A15}) + (A16 * \text{coeff}_{A16}) + (A17 * \text{coeff}_{A17}))$$

Компоненти субіндексу

		Одиниця виміру	Коефіцієнт	Розпорядники інформації
A15. Е-документообіг			0,7	
4.1	Впроваджено е-документообіг в усіх структурних підрозділах ОДА	одиниць	0,5	ОДА
4.2	Впроваджено е-документообіг в усіх структурних одиниць підрозділах РДА		0,1	ОДА
4.3	Усі громади області підключено до СЕВ ОБВ	одиниць	0,4	Мінцифра
A16. Дія.QR/ шеринг/валідація за API та Дія-Дія			0,2	
4.4	100% ЦНАП і ТП	одиниць	0,2	ОДА, Мінцифра
4.5	100% ВРМ і мобільних ЦНАП	одиниць	0,15	ОДА, Мінцифра
4.6	100% медичних закладів	одиниць	0,15	Міністерство охорони здоров'я, Мінцифра
4.7	100% суб'єктів господарювання, що надають комунальні послуги	одиниць	0,15	Мінцифра
4.8	100% закладів вищої освіти	одиниць	0,125	Міністерство освіти і науки України, Мінцифра
4.9	100% управлінь соціального захисту населення	одиниць	0,125	Мінцифра
4.10	Готелі	одиниць	0,1	Мінцифра
A17. оцифрування реєстрів та підключення до геопорталу			0,1	
4.11	Визначено кількість та способів ведення усіх реєстрів в ОДА	Так/Ні	0,1	ОДА
4.12	Визначено перелік пріоритетних наборів даних, що підлягають оприлюдненню у формі відкритих даних	Так/Ні	0,1	ОДА
4.13	Забезпечено підготовку визначених наборів даних до публікації, затверджено частоту їх оновлення та опис методології збору, обробки та публікації	Так/Ні	0,1	ОДА

4.14	оцифрована реєстр викидів	Так/Ні	0,2	ОДА
4.15	Оцифрована реєстр об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів	Так/Ні	0,2	ОДА
4.16	100% ТГ області зареєстровано та верифіковано на геопорталі Національної інфраструктури геопросторових даних	Так/Ні	0,1	ТГ
4.17	Внесено в Електронний реєстр спортивних споруд усі об'єкти обласного рівня	Так/Ні	0,1	ОДА, ТГ
4.18	Внесено щонайменше 50% заяв у ІС «Онлайн-сервіс для переведення у публічну площину процесу присвоєння спортивних звань з видів спорту, офіційно визнаних в Україні»	Так/Ні	0,1	ОДА

Термінологія показників

- ВРМ - віддалене робоче місце адміністратора
- 380 - університети, академії, інститути, коледжі, технікуми тощо
- Комунальні послуги - послуги з водопостачання, електропостачання, енергопостачання, поводження з побутовими відходами тощо
- УСЗН - управління соціального захисту населення в області
- Медичні заклади - поліклініки, медичні центри, амбулаторії, цпмсд, АЗПМС, лабораторії
- ТП - територіальний підрозділ

5.Цифрова освіта
 Формула розрахунку цифрова освіта

$$\text{Субіндекс ЦО} = \text{mean}((A18 * \text{coeff}_{A18}) + (A19 * \text{coeff}_{A19}) + (A20 * \text{coeff}_{A20}))$$

Компоненти субіндексу

		Одиниця виміру	Коефіцієнт	Розпорядники інформації
A18. Залучення населення до програм розвитку цифрових навичок			0,4	
5.1	Кількість громадян області, які залучені до програм розвитку цифрових навичок на Дія.Цифрова освіта	кількість осіб		Мінцифра
A19. Реєстрація учителів/ьок на платформі ВШО			0,3	
5.2	90% педагогічних працівників/ць 5-11 класів в області, які зареєстровані на платформі ВШО	кількість осіб		Міністерство освіти і науки України
A20. Е-журнали в закладах загальної освіти			0,3	
5.3	У 90% 330 області використовують шкільні е-журнали	одиниць		Міністерство освіти і науки України

6. Візитівка області

Формула розрахунку субіндексу візитівка області

$$\text{Субіндекс BO} = \text{mean}((A21 * \text{coeff}_{A21}) + (A22 * \text{coeff}_{A22}) + (A23 * \text{coeff}_{A23}))$$

Компоненти субіндексу

		Одиниця виміру	Коефіцієнт	Розпорядники інформації
A21. Вебсайт ОДА			0,4	
6.1	Створено або модернізовано вебсайт ОДА відповідно до дизайну коду, затвердженого Мінцифрою	Так/Ні		ОДА
A22. Геоінформаційна система			0,4	
6.2	Створено геопортал містобудівного кадастру області	Так/Ні	0,7	ОДА
6.3	На геопорталі наявна схема планування території області	Так/Ні	0,3	ОДА
6.4	90% ТГ області зазначили інформацію про наявність ортофотопланів	Так/Ні	о	ТГ
6.5	90% ТГ області зазначили інформацію про наявність топографічних планів	Так/Ні	о	ТГ
6.6.	90% ТГ області надали інформацію про наявність містобудівної документації	Так/Ні	о	ТГ
6.7	70% ТГ області завантажили понад 90% наявних ортофотопланів та інших растрових матеріалів	Так/Ні	о	ТГ
6.8	70% ТГ області завантажили понад 90% геоданих про будівлі, адреси, дороги й вулиці	Так/Ні	о	ТГ
A23. Дія.Бізнес			0,2	
6.9	Створено центр підтримки підприємництва Дія.Бізнес	Так/Ні		ОДА

7. Проникнення базових е-послуг

Формула розрахунку проникнення базових е-послуг

Субіндекс РБеП

$$= \text{mean}((A24 * \text{coeff}_{A24}) + (A25 * \text{coeff}_{A25}) + (A26 * \text{coeff}_{A26}) + (A27 * \text{coeff}_{A27}))$$

Компоненти субіндексу

A24. eМалятко			0,6	
7.1	eМалятко доступне в усіх пологових будинках	одиниць	0,3	Міністерство охорони здоров'я, Мінцифра
7.2	eМалятко доступне в усіх відділах ДРАЦС	одиниць	0,2	Міністерство юстиції України, Мінцифра
7.3	eМалятко доступне в усіх ЦНАП	одиниць	0,5	ОДА, Мінцифра
A25. Зміна місця реєстрації онлайн			0,2	
7.4	Усі територіальні громади області внесли відомості про реєстрацію громадян у кількості не менше 100% від даних, згідно з Реєстром виборців ЦВК	одиниць		Державна міграційна служба України, Центральна виборча комісія України
A26. Реєстрація речових прав на нерухоме майно			0,1	
7.5	100% БТІ у області підключено у ДРРП	одиниць	0,8	Міністерство юстиції України, ОДА
7.6	Залучено суб'єкта державної реєстрації в області для участі у пілотному проекті з реєстрації прав власності	Так/Ні	0,2	Міністерство юстиції України, ОДА
A27. Впровадження ЄІССС			0,1	
7.7	100% користувачів регіону підключено в ЄІССС	осіб		ОДА, ТГ

8. Галузева цифрова трансформація

Формула розрахунку субіндексу галузевої цифрової трансформації

$$\text{Субіндекс ГЦТ} = \text{mean}((A28 * \text{coeff}_{A28}) + (A29 * \text{coeff}_{A29}) + (A30 * \text{coeff}_{A30}) + (A31 * \text{coeff}_{A31}))$$

Компоненти субіндексу

		Одиниця виміру	Коефіцієнт	Розпорядники інформації
A28. Кіберзахист інформації			0,5	
8.1	ОДА підключена до системи інформування про кіберінциденти MISP-UA	Так/Ні	0,1	ОДА
8.2	ОДА підключена до системи інформування про кіберінциденти MISP CERT-UA	Так/Ні	0,1	ОДА
8.3	Подано інформацію про наявність об'єктів критичної інформаційної інфраструктури в ОДА та в регіоні до реєстру ДССЗІ	Так/Ні	0,15	Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України
8.4	Проведено самооцінку та створено профіль кіберзахисту об'єктів критичної інформаційної інфраструктури ОДА згідно з рекомендаціями ДССЗІ	Так/Ні	0,15	ОДА
8.5	Виконання Стратегії кібербезпеки України [регіональний звіт за 2022; пропозиції до плану на 2023]	Так/Ні	0,25	ОДА
8.6	Створено КСЗІ на 100% в ІТС	Так/Ні	0,25	ОДА
A29. Політика у сфері кіберзахисту			0,3	
8.7	Регіональна програма цифровізації передбачає заходи із підвищення рівня кіберзахисту у області	Так/Ні	0,4	ОДА
8.8	Наявний 1 фахівець/чиня в ОДА із кіберзахисту, який відповідальний за співпрацю між ОДА та Держспецзв'язком	Так/Ні	0,2	ОДА
8.9	Проведено навчання із кібербезпеки & кібергігієни серед працівників/ць ОДА	Так/Ні	0,2	ОДА
8.10	Проведено навчання із кібербезпеки & кібергігієни у структурних підрозділах із цифрового розвитку ТГ у області	одиниць	0,2	ОДА
A30. Е-дозвіл			0,1	
8.11	Визначено загальну кількість регіональних дозволів та ліцензій	Так/Ні	0,2	ОДА
8.12	Визначено дозволи та ліцензії, які можливо оцифрувати	Так/Ні	0,15	ОДА

8.13	Визначено щорічну кількість видавання регіональних дозволів та ліцензій у розрізі кожної ліцензії та дозволу	Так/Ні	0,15	ОДА
8.14	Передано список релевантних та найбільш вживаних регіональних дозволів та ліцензії до наступної черги ОДА у системі е-Дозвіл	Так/Ні	0,5	
A31. Е-демократія			0,1	
8.15	100% ТГ в області використовують е-петицію	одиниць	0,25	ТГ
8.16	100% ТГ в області використовують е-звернення	одиниць	0,25	ТГ
8.17	100% ТГ в області використовують е-консультацію	одиниць	0,25	ТГ
8.18	100% ТГ в області використовують бюджет участі	одиниць	0,25	ТГ
A32. Е-безпека харчування			0	
8.19	80% дошкільних закладів освіти в області приєдналися до системи НАССР	одиниць	0	ОДА
8.20	80% закладів середньої освіти в області приєдналися до системи НАССР	одиниць	0	ОДА
8.21	Три великих/середніх підприємства в області підключилися до платформи для можливості онлайн-простежуваності маршруту виникнення товару/продукту	одиниць	0	ОДА

ДОДАТОК Е
ІНДЕКС ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ РЕГІОНІВ

Таблиця Е.1

**Структура індексу цифрової трансформації Тернопільської області у
2022 році**

Субіндекс	Значення
1	2
Інституційна спроможність	1,0
A1 Стратегія регіонального розвитку	1,0
A2 Регіональна програма інформатизації на 2022	1,0
A3 Структурний підрозділ із цифрової трансформації	1,0
A4 Допоміжні організації поза штатом ОДА	1,0
Розвиток інтернету	0,99
A5 Для неокупованих територій в рамках інтренет-субвенції	1,0
A6 Підключення укриттів до швидкісного інтернету, організація WiFi-доступу	0,981
A7 Сприяння доступу до інфраструктури	1,000
Розвиток інтернету	0,83
A8 Реалізація субвенції на ЦНАП	0,961
A9 Утворення ЦНАП	0,640
A10 Кількість послуг у ЦНАП	1,000
A11 Якість послуг у ЦНАП	1,000
A12 Автоматизація послуг у ЦНАП	0,525
A13 Навчання працівників/ць ЦНАП	0,769
A14 Відкриття Дія Центрів	1,000
Режим «без паперів»	0,93
A15 Е-документообіг	1,000
A16 Дія. QR/шеринг/валідація за API та Дія-Дія	0,782
A17 оцифрування реєстрів та підключення до геопорталу	0,763
Цифрова освіта	0,718
A18 Залучення населення до програм розвитку цифрових навичок	0,640
A19 Реєстрація педагогічних працівників/ць на платформі ВШО	0,709
A20 Е-журнали у закладах загальної середньої освіти	0,831
Візитівка області	1,00
A21 Веб-сайт ОДА	1,000
A22 Геоінформаційна система	1,000
A23 Дія. Бізнес	1,000
Проникнення базових е-послуг	0,83
A24 єМалятко	1,000

1	2
A25 Зміна місця реєстрації онлайн	0,917
A26 Реєстрація речових прав на нерухоме майно	0,280
A27 Впровадження єдиної інформаційної системи соціальної сфери	0,224
Галузева цифрова трансформація	0,999
A28 захист інформації	1,000
A29 Політика у сфері кібербезпеки	1,000
A30 Е-дозвіл	1,000
A31 Е-демократія	0,989

Примітка: наведено на основі індексу цифрової трансформації регіонів України Міністерства цифрової трансформації України.

Структура індексу цифрової трансформації Дніпропетровської області у 2022 році

Субіндекс	Значення
1	2
Інституційна спроможність	1,0
A1 Стратегія регіонального розвитку	1,0
A2 Регіональна програма інформатизації на 2022	1,0
A3 Структурний підрозділ із цифрової трансформації	1,0
A4 Допоміжні організації поза штатом ОДА	1,0
Розвиток інтернету	0,993
A5 Для неокупованих територій в рамках інтренет-субвенції	1,0
A6 Підключення укриттів до швидкісного інтернету, організація WiFi-доступу	0,982
A7 Сприяння доступу до інфраструктури	1,000
Розвиток інтернету	0,972
A8 Реалізація субвенції на ЦНАП	1
A9 Утворення ЦНАП	0,88
A10 Кількість послуг у ЦНАП	1,00
A11 Якість послуг у ЦНАП	1,00
A12 Автоматизація послуг у ЦНАП	1,00
A13 Навчання працівників/ць ЦНАП	1,00
A14 Відкриття Дія Центрів	1,00
Режим «без паперів»	0,952
A15 Е-документообіг	1,000
A16 Дія. QR/шеринг/валідація за API та Дія-Дія	0,882
A17 оцифрування реєстрів та підключення до геопорталу	0,766
Цифрова освіта	0,694
A18 Залучення населення до програм розвитку цифрових навичок	0,523
A19 Реєстрація педагогічних працівників/ць на платформі ВШО	0,709
A20 Е-журнали у закладах загальної середньої освіти	0,615
Візитівка області	1,00
A21 Веб-сайт ОДА	1,000
A22 Геоінформаційна система	1,000
A23 Дія. Бізнес	1,000

1	2
Проникнення базових е-послуг	0,754
A24 еМалятко	1,000
A25 Зміна місця реєстрації онлайн	1,000
A26 Реєстрація речових прав на нерухоме майно	0,536
A27 Впровадження єдиної інформаційної системи соціальної сфери	1,000
Галузева цифровий інтернет	0,924
A28 захист інформації	1,000
A29 Політика у сфері кібербезпеки	1,000
A30 Е-дозвіл	1,000
A31 Е-демократія	0,238

Примітка: наведено на основі індексу цифрової трансформації регіонів України Міністерства цифрової трансформації України.

ДОДАТОК Ж

Прогнозні розрахунки впливу цифрових трансформацій на розвитку економіки України в рамках Цифрової адженди «Україна 2030Е»

Таблиця Ж.1

Макроекономічні ефекти цифрової трансформації економіки України

Показник	2021	2022	2025	2030
1	2	3	4	5
Інвестиції в програмне забезпечення та бази даних, в млрд. дол.				
Інвестиції в цифрову інфраструктуру, в млрд.дол.	0,7	2	3	6
Інвестиції в цифровізацію виробництв, бізнесу, промисловості, в млрд.дол.	1,5	2	5	14
Додатково створений ВВП за рахунок цифровізації, в млрд. дол.	17	7,34	93	280
Приріст продуктивності праці за рахунок цифровізації, %	+1,1%	+5,5	+13	+13
Приріст ВДВ за рахунок цифрової економіки, в %	+11	+22	+44	+95
Додаткові надходження до Бюджету за рахунок цифрових трансформацій, в млрд. грн.	27,048 0,994 мдрд. Дол.	32,2/ 1,101 мдрд.дол.	1,7	5,0
Кількість створених робочих місць (без урахування експортної ІТ-індустрії), осіб	289 000	150000	300 000	700 000
Частка цифрової економіки в Україні (в загальному ВВП), в %	3,0	4,5	15	65

Примітка: розраховано з використанням на основі [139].

ДОДАТОК 3

Алгоритм оцінювання результативності цифровізації медичних послуг на рівні медичного закладу

1 етап. Визначення ключових показників продуктивності: час очікування на медичну послугу, якість послуги, зменшення медичних помилок, задоволеність послугою .

2 етап. Збір даних щодо використання цифрових технологій, які стосуються обраних показників продуктивності. Це може включати в себе кількість телемедичних консультацій, час очікування, вартість послуг тощо.

3 етап. Порівняння із початковими показниками, що дозволить відстежити зміни та покращення.

4 етап. Оцінка задоволення пацієнтів використанням цифрових технологій. Створення анкети для опитування та збору інформації доступне за допомогою Google Forms, який є безкоштовним онлайн-інструментом від Google.

5 етап. Проведення аудиту ефективності, економічності та результативності використання цифрових технологій. Результативність слід оцінювати за показниками: технічні характеристики, безпека пацієнтів, соціальні, етичні наслідки.

Технічні характеристики включають експлуатаційні характеристики та відповідність конструктивним, складовим, виробничим допускам, надійності, зручності використання, обслуговування тощо.

Безпека – це оцінка прийнятності ризику (міра ймовірності небажаного результату та його наслідків), пов'язаного з використанням технології в певній ситуації.

Ефективність – користь (для результатів здоров'я) використання технології для вирішення певної проблеми в загальних або звичайних умовах, наприклад, лікар у державній лікарні або як пацієнт вдома. Ефективність – перевага використання технології для вирішення певної проблеми в ідеальних умовах, наприклад, у лабораторії, як частина ретельно контрольованого протоколу дослідження.

Економічний зріз ефективності повинен передбачати дослідження витрат і пов'язаних з ними економічних наслідків.

Соціальну ефективність слід оцінювати в розрізі показників: смертності, рівня захворюваності, побічних ефектів.

Оцінка ефективності медичних технологій має стати важливою складовою моніторингу в системі адміністративного менеджменту медичного закладу.

ДОДАТОК І

Таблиця І.1

**Цілі та цілереалізуючі системи Стратегії циркулярного розвитку
України до 2030 року**

Цілі циркулярного розвитку	Цілереалізуюча система	2016 р	2017- 2020рр.	2021- 2023рр.	2024- 2030рр.
1	2	3	4	5	6
Запобігання утворенню відходів	створення мережі центрів запровадження більш чистих виробництв (технологій) для мінімізації обсягів утворення відходів, одиниць		5	10	20
	прийняття нормативно-правових актів щодо запровадження екодизайну		2	5	10
	зменшення обсягів використання первинної сировини, відсотків	90	85	80	70
Підготовка до повторного використання відходів	запровадження у населених пунктах роздільного збирання відходів, які придатні до повторного використання та перероблення, одиниць	575	800	2500	5000
	утворення центрів із збирання відходів для їх ремонту з метою повторного використання (насамперед відходів електричного та електронного обладнання), одиниць		25	100	250
	збільшення обсягів побутових відходів, що спрямовуються на повторне використання, відсотків	5	7	8	10

1	2	3	4	5	66
Перероблення відходів	створення нових потужностей з переробки вторинної сировини, одиниць	65	100	250	800
	створення потужностей з компостування бізвідходів, одиниць	20	70	150	500
	збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на перероблення, відсотків	3,04	5	15	50
Інші види утилізації, у тому числі отримання енергії	будівництво стаціонарних потужностей з термічної утилізації відходів, одиниць	1	3	15	20
	збільшення обсягів побутових відходів, що спрямовуються на термічну утилізацію, відсотків	2,37	5	7	10
	збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на термічну утилізацію, млн. тонн	1	1,5	2	3
Видалення відходів	зменшення кількості місць для видалення побутових відходів (відповідно до Директиви 1999/31/ЄС), одиниць	6000	5000	1000	300
	зменшення % захоронення відходів	50	45	40	35
	зменшення обсягу захоронення побутових відходів, відсотків	95	80	50	30
	створення мережі регіональних полігонів побутових відходів (відповідно до Директиви 1999/31/ЄС), одиниць		5	25	50

1	2	3	4	5	66
Перероблення відходів	створення нових потужностей з переробки вторинної сировини, одиниць	65	100	250	800
	створення потужностей з компостування біовідходів, одиниць	20	70	150	500
	збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на перероблення, відсотків	3,04	5	15	50
Інші види утилізації, у тому числі отримання енергії	будівництво стаціонарних потужностей з термічної утилізації відходів, одиниць	1	3	15	20
	збільшення обсягів побутових відходів, що спрямовуються на термічну утилізацію, відсотків	2,37	5	7	10
	збільшення обсягів відходів, що спрямовуються на термічну утилізацію, млн. тонн	1	1,5	2	3
Видалення відходів	зменшення кількості місць для видалення побутових відходів (відповідно до Директиви 1999/31/ЄС), одиниць	6000	5000	1000	300
	зменшення загального обсягу відходів, що захоронюються, відсотків	50	45	40	35

Примітка: наведено на основі [209].

ДОДАТОК К
РОЗРАХУНОК ЧАСТКОВИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ІНТЕГРАЛЬНОГО
ІНДЕКСУ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

Таблиця К.1

Розрахунок інтегрального індексу розвитку цифрової економіки

Роки	Індекс інвестування у сферу програмування та надання інформаційних послуг, A1	Індекс створення робочих місць в цифровій економіці, A2	Індекс вкладу високотехнологічного сектору у ВВП, A3	Індекс вкладу середньотехнологічного сектору у ВВП, A4	Індекс витрат на наукові розробки у ВВП, A5	Інтегральний індекс розвитку цифрової економіки, $\sqrt[5]{\prod_{i=1}^5 A_i}$
1	2	3	4	5	6	7
2012	0,137	0,993	0,737	0,851	0,907	0,009
2013	0,14	1	0,789	0,872	0,926	0,010
2014	0,147	0,95	0,842	0,915	0,972	0,012
2015	0,25	0,91	1	1	0,977	0,030
2016	0,467	0,918	1	0,702	0,981	0,044
2017	0,451	0,914	0,895	0,723	0,995	0,036
2018	0,841	0,935	0,737	0,809	1	0,061
2019	0,784	0,964	0,632	0,809	0,995	0,052
2020	0,636	0,946	0,684	0,723	0,972	0,040
2021	1	0,964	0,684	0,723	0,931	0,065
2022	0,687	0,967	0,789	0,702	0,917	0,056

Примітка: розраховано автором з використанням Державної служби статистики України, Міністерства цифрової трансформації [65,139].

Розрахунок інтегрального індексу впровадження цифрових технологій в соціальній сфері

Роки	Питома вага зайнятих у сфері інформаційних технологій та телекомунікацій, в % (A1)	Нормалізоване значення за максимальним критерієм (A1)	Співвідношення між доходами у сфері цифрової економіки та середньомісячними доходами на ринку праці України, в % (A2)	Нормалізоване значення (A2) за максимальним критерієм	Витрати на ЦТ в медицині, в млн. грн. (A3)	Нормалізоване значення (A3) за максимальним критерієм	Інтегральний індекс впровадження цифрових технологій в соціальній сфері $\sqrt[3]{\prod_{i=1}^3 A_i}$
1	2	3	4	5	6	7	8
2012	1,55	0,84	143,4	0,69	11	0,14	0,03
2013	1,55	0,84	142	0,68	12	0,15	0,03
2014	1,58	0,85	148,7	0,72	21	0,26	0,05
2015	1,66	0,90	169,5	0,82	25	0,31	0,08
2016	1,69	0,85	183,9	0,89	35	0,44	0,11
2017	1,7	0,92	169,2	0,82	37	0,46	0,12
2018	1,71	0,92	161	0,78	38	0,48	0,11
2019	1,74	0,94	167,1	0,80	45	0,56	0,14
2020	1,78	0,96	171,6	0,83	80	1,00	0,27
2021	1,85	1	182,2	0,88	75	0,94	0,27
2022	1,8	0,97	207,6	1,00	25	0,31	0,10

Примітка: розраховано автором з використанням інформації Державної служби статистики України, Міністерства цифрової трансформації [65,139].

ДОДАТОК Л

Таблиця Л.1

Оцінка передумов виникнення криптовалют

Етап 1	Передумова 1. Черговий етап еволюції грошей
1	2
	<p>Людство постійно намагалося переосмислити роль грошей. Види і форми грошей завжди слідували за змінами в економічній системі, відображаючи поточні запити щодо міри вартості, засобу обігу, збереження, накопичення чи платежів. У цифрову економіку функції грошей залишаються колишніми, але при цьому вимоги до них зростають:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перехід в більшій мірі до безготівкової (цифрової чи електронної) форми зберігання і розрахунків; - мінімальні витрати на здійснення розрахунків і зберігання грошових коштів; - максимальна уніфікація технологій передачі та зберігання вартості; - можливість самостійного здійснення розрахунків незалежно від часу і місця знаходження відправника; - відсутність посередника в розрахунках і платежах («peer-to-peer») і неможливість впливу третьої сторони на їх здійснення; - швидкість, зручність і високий ступінь надійності здійснення розрахунків і платежів.
Етап 2	Передумова 2. Криза довіри до існуючого світового порядку і діючої системи державного регулювання економіки.
	<p>У кризові періоди рівень довіри суб'єктів економіки до держави стійко знижується. Такі негативні явища як висока інфляція, різке знецінення національної валюти, валютні війни, санкції пов'язуються з неспроможністю і неефективністю державної зовнішньої політики по реалізації заходів економічної і грошово-кредитної політики.</p> <p>Довіра до фіатних грошей лежить в площині сприйняття суспільством держави як гаранта підтримки стабільного та стійкого середовища, що формує стимули для розвитку. В умовах економічної невизначеності гроші перестають ефективно виконувати свої функції: здатність зберігати вартість (країни третього світу) чи верхній поріг пропозиції грошей перестає бути обмеженим (як наприклад, в США). У такій ситуації основні суб'єкти економіки активно шукають нові способи збереження і передачі цінності.</p>
Етап 3	Передумова 3. Соціально-економічна трансформація в результаті процесів цифровізації.
	<p>Криптовалюта стала першою масовою апробацією технології блокчейн (технології розподіленого реєстру - distributed ledger technologies (DLT)), яка дозволяє вибудувати децентралізовані взаємодії, забезпечуючи їх захищеність. Це дає можливість технологічно підвищити ефективність економічних відносин шляхом виключення посередника, який виступає гарантом виконання зобов'язань кожного учасника.</p>

1	2
	<p>На додаток до цього тенденції стрімкого розвитку цифрових технологій, здешевлення вартості комп'ютерних технологій, підвищення обчислювальної потужності і глибоке проникнення мобільних пристроїв відкривають нові способи організації економічних відносин.</p> <p>Використання криптовалют в грошових відносинах дозволяє підвищити захищеність і контрольованість випуску приватних грошей. Роль держави як єдиного емітента грошових знаків і регулятора грошово-кредитного обігу при даній системі знижується на противагу зростанню контролю з боку кожного суб'єкта і суспільства в цілому.</p>
Етап 4	Передумова 4. Глобалізація економіки і інтернаціоналізація людини
	<p>Однією з характерних рис сучасної світової економіки є інтернаціоналізація людини. Це виражається, зокрема, в можливості бути громадянином будь-якої країни, проживати в іншій країні, вести бізнес або працювати в третій країні. Іншими словами, людина вже не обмежена національними кордонами держави і не асоціюється з якоюсь конкретною країною, і може вибирати комфортне середовище для проживання і роботи.</p> <p>Відмінною рисою сучасних економічних відносин стало посилення ролі транснаціональних корпорацій (ТНК) і великих приватних корпорацій. Завдяки економічній потужності такі структури впливають на функціонування окремих галузей економік і держав в цілому. Приватні компанії формують моделі поведінки людей, включаючи їх смаки і звички, незалежно від громадянства останніх (Apple, Reebok, MacDonald's і ін.). Крім того, ТНК вже замінюють держави навіть в таких традиційних сферах як освіта, культура і охорона здоров'я, забезпечення безпеки. Логічним продовженням такого перерозподілу ролей між державою і приватними компаніями зі своїми екосистемами і платформами стало використання компаніями альтернативних грошей (бали, бонусні милі та ін.). Для зберігання і передачі цінності замість або на додаток до національних і міжнародних валют, що також стало предвісником запровадження альтернативних фінансових систем.</p>

Додаток М

Таблиця М.1

Показники ефективності цифрової бізнес-моделі ТОВ «Вольтокс»

№	Показник	Формула	Розрахунок
1.	Конверсія користувачів (КК)	$КК = (\text{Кількість користувачів, які виконали цільову дію} / \text{Загальна кількість користувачів}) * 100$	$КК = (108 / 128) * 100 = 84,4\%$
2.	Коефіцієнт утримання – Retention rate (RR)	$RR = (\text{Кількість активних користувачів на кінець періоду} - \text{Кількість нових користувачів}) / \text{Кількість користувачів на початок періоду} * 100$	$RR = (108 - 36) / 128 * 100 = 56,25\%$
3.	Середня дохідність від клієнта за 20 років. Customer Lifetime Value (CLV)	$CLV = (\text{Середній дохід на клієнта за період} - \text{Витрати на залучення та обслуговування клієнта}) * \text{Тривалість співпраці з клієнтом}$	$CLV = (102\,600 - 6\,753) / 36 * 20 = 53248,4\text{\$}$
4.	Витрати на привередення нового клієнта Customer Acquisition Cost (CAC)	$CAC = \text{Загальні маркетингові витрати} / \text{Кількість нових клієнтів}$	$CAC = 950 / 36 = 26,38\text{\$}$
5.	Відсоток клієнтів, які припинили використовувати продукт або послугу компанії протягом певного періоду часу Churn rate (CR)	$CR = \text{Кількість втрачених клієнтів} / \text{Загальна кількість клієнтів} * 100$	CR = 0% - гарантія 10р. дає можливість утримувати клієнта, а гарантія на обладнання від виробника 25р.
6.	Відсоток користувачів, які взаємодіють з контентом або функціями продукту Engagement rate (ER)	$ER = \text{Кількість взаємодій користувачів з контентом або функціями} / \text{Загальна кількість користувачів} * 100$	$ER = (115 / 128) * 100 = 89,8\%$
7.	Готовність клієнта рекомендувати продукт або послугу Net Promoter Score (NPS)	$NPS = \% \text{ Промоутерів} - \% \text{ Детракторів}$, де: % Промоутерів – частка клієнтів, які відповіли на питання з оцінкою 9 або 10 (високий рівень лояльності), % Детракторів – частка клієнтів, які відповіли на питання з оцінкою від 0 до 6 (низький рівень лояльності).	$NPS = 98\% - 2\% = 96\%$

ДОДАТОК М

Таблиця М.2

ТОП ІТ-компаній в Україні з найбільшим прибутком

Позиція	Юридична особа	Назва	Чистий прибуток у 2022 році, тис. грн	Чистий прибуток у 2021 році, тис. грн	Динаміка
1	ТОВ «ЕПАМ СИСТЕМЗ»	EPAM Systems	3443159	1198502	187%
2	ТОВ «ГлобалЛоджик Україна»	GlobalLogic Ukraine	1138589	470979	142%
3	ТОВ «Інфопульс Україна»	Infopulse Ukraine	512606	342492	50%
4	ТОВ «ВЕЛБЮТЕК»	Valuetek	418704	-	-
5	ПрАТ «УКРАЇНСЬКИЙ ПРОЦЕСІНГОВИЙ ЦЕНТР»	UPC	341604	404573	-16%
6	ТОВ «ЛЮКСОФТ СОЛЮШНС»	Luxoft	292111	152819	91%
7	ТОВ «УАПРОМ»	PROM.UA	225208	56118	301%
8	ТзОВ «ІТ «Інтепліас»	Intellias	213626	108828	96%
9	ТОВ «СІЕС ІНТЕГРА»	CS LTD	204106	45402	350%
10	ТОВ «ВІЗА УКРАЇНА»	Visa Ukraine	194857	48748	300%
11	ТОВ «Логіка ЛТД»	Capgemini Engineering	193913	168551	15%
12	ТОВ «ЕПАМ ДІДЖИТАЛ»	EPAM Digital	168463	-	-
13	ТОВ «ПТС ЮА СЕРВІСЕЗ»	Playtech	157153	25013	528%

Примітка: наведено на основі даних [3].

ДОДАТОК Н

Таблиця Н.1

Концептуальна еталонна модель DigComp 2.0

Сфери компетентності Вимір 1	Компетенції Вимір 2
1	2
1. Інформація та уміння працювати з даними	<p>1.1 Перегляд, пошук і фільтрація даних, інформації та цифрового контенту. Формулювати інформаційні потреби, шукати дані, інформацію та контент у цифрових середовищах, здійснювати доступ до даних, інформації та контенту і переміщуватися між ними. Створювати і оновлювати особисті стратегії пошуку.</p> <p>1.2 Оцінка даних, інформації та цифрового контенту. Аналізувати, порівнювати та критично оцінювати достовірність і надійність джерел даних, інформації та цифровий контент. Аналізувати, тлумачити та критично оцінювати дані, інформацію та цифровий контент.</p> <p>1.3 Управління даними, інформацією та цифровим контентом. Організувати, зберігати та вибирати дані, інформацію та контент у цифрових середовищах. Організувати та обробляти їх у структурованому середовищі.</p>
2. Комунікація та співробітництво	<p>2.1 Взаємодія за допомогою цифрових технологій. Взаємодіяти за допомогою широкого спектра цифрових технологій та розуміти, які засоби цифрового зв'язку доречні для даного контексту.</p> <p>2.2 Обмін за допомогою цифрових технологій.</p> <p>2.3 Реалізація громадянської позиції за допомогою цифрових технологій. Брати участь у житті суспільства шляхом використання державних і приватних цифрових послуг. Шукати можливості самовдосконалення та реалізації активної громадянської позиції за допомогою відповідних цифрових технологій.</p> <p>2.4 Співробітництво за допомогою цифрових технологій. Використовувати цифрові засоби та технології для процесів співробітництва, а також для спільної розбудови та спільного створення ресурсів і знань.</p> <p>2.5 Мережевий етикет. Знати правила поведінки та ноу-хау щодо користування цифровими технологіями та взаємодії у цифрових середовищах. Адаптувати стратегії комунікації під конкретну аудиторію та враховувати культурну і поколінську різноманітність у цифрових середовищах.</p> <p>2.6 Управління цифровою ідентичністю. Створювати одну чи декілька цифрових ідентичностей та управляти ними, уміти захистити власну репутацію, працювати з даними, створеними за допомогою декількох цифрових засобів, середовищ і служб.</p>

1	2
3. Створення цифрового контенту	<p>3.1 Розробка цифрового контенту Створювати та редагувати цифровий контент у різних форматах, самовиражатися цифровими засобами.</p> <p>3.2 Інтеграція та перероблення цифрового контенту Змінювати, уточнювати, вдосконалювати та інтегрувати інформацію та контент у існуючий масив знань для створення нових, оригінальних і доречних знань та контенту.</p> <p>3.3 Авторське право і ліцензії Розуміти, як авторське право і ліцензії поширюються на дані, інформацію та цифровий контент.</p> <p>3.4 Програмування Планувати і розробляти послідовність зрозумілих інструкцій для розв'язання обчислювальною системою даної проблеми чи для виконання нею конкретного завдання.</p>
4. Безпека	<p>4.1 Захист пристроїв Захищати пристрої та цифровий контент, розуміти ризики та загрози у цифрових середовищах. Знати про заходи безпеки та захисту і належним чином урахувати питання надійності та приватності.</p> <p>4.2 Захист персональних даних і приватності Захищати персональні дані та приватність у цифрових середовищах. Розуміти, як користуватися та обмінюватися інформацією, яка дозволяє встановити особу, зі збереженням можливості захистити себе та інших від шкоди. Розуміти, що цифрові служби користуються «Правилами дотримання приватності» для інформування про те, як використовуються персональні дані.</p> <p>4.3 Захист здоров'я і благополуччя Уміти уникати ризиків для здоров'я і загроз для фізичного та психологічного благополуччя при користуванні цифровими технологіями. Уміти захистити себе та інших від можливих небезпек у цифрових середовищах (наприклад, від кіберзалякування). Знати про цифрові технології для забезпечення соціального благополуччя та соціальної інтеграції.</p> <p>4.4 Захист навколишнього середовища Усвідомлювати вплив цифрових технологій та їхнього користування на навколишнє середовище.</p>
5. Розв'язання проблем	<p>5.1 Розв'язання технічних проблем Виявляти технічні проблеми при експлуатації пристроїв і користуванні цифровими середовищами та розв'язувати їх (від пошуку несправностей до розв'язання складніших проблем).</p> <p>5.2 Визначення потреб і технологічних заходів реагування Оцінювати потреби, визначати, оцінювати, відбирати та використовувати цифрові засоби й можливі технологічні заходи реагування для задоволення цих потреб. Налаштовувати та пристосовувати цифрові середовища згідно з особистими потребами (наприклад, для забезпечення доступності).</p> <p>5.3 Творче використання цифрових технологій Використовувати цифрові засоби та технології для створення знань і внесення новаторських змін у процеси та продукцію. Брати індивідуальну і колективну участь у пізнавальному опрацюванні з метою розуміння і розв'язання концептуальних проблем і проблемних ситуацій у цифрових середовищах.</p> <p>5.4 Виявлення прогалів у цифровій компетентності Розуміти, в яких аспектах цифрову компетентність особи необхідно підвищити або оновити. Уміти підтримувати інших у розвитку їхньої цифрової компетентності. Шукати можливості для саморозвитку.</p>

Примітка: систематизовано з використанням [427].

ДОДАТОК Н
(продовження)

Таблиця Н.2

Адаптована модель DigComp UA for Citizens

Сфери компетентності (СА)	Компетентності (С)
Вимір 1	Вимір 2
С А0. Базові цифрові навички	<p>С 0.1 Використання цифрових пристроїв. Функціональна грамотність у використанні цифрових пристроїв, мобільних засобів комунікації. Вміння налаштування і застосування цифрових пристроїв для власних потреб.</p> <p>С 0.2 Використання базового програмного забезпечення цифрових пристроїв. Застосування основного програмного забезпечення цифрових пристроїв, вміння встановити та працювати з операційними системами, онлайн-сервісами, застосунками, файлами, інтернетом.</p>
СА1. Інформаційна грамотність та уміння працювати з даними	<p>С 1.1 Перегляд, пошук і фільтрація даних, інформації та цифрового контенту Формулювати інформаційні потреби, шукати дані, інформацію та контент у цифрових середовищах, здійснювати доступ до даних, інформації та контенту і переміщуватися між ними. Створювати і оновлювати особисті стратегії пошуку.</p> <p>С 1.2 Оцінка та інтерпретація даних, інформації та цифрового контенту Аналізувати, порівнювати та критично оцінювати достовірність і надійність джерел даних, інформації та цифрового контенту. Аналізувати, тлумачити, перевіряти достовірність та критично оцінювати дані, інформацію та цифровий контент.</p> <p>С 1.3 Управління даними, інформацією та цифровим контентом Організувати, зберігати та вибирати дані, інформацію та контент у цифрових середовищах. Організувати та обробляти їх у структурованому середовищі.</p> <p>С 1.4 Задоволення власних потреб за допомогою цифрових технологій Використовувати цифрові засоби та технології для продажу та споживання товарів та послуг, організації відпочинку, здорового способу життя тощо.</p>
СА2. Комунікація та взаємодія	<p>С 2.1 Взаємодія за допомогою цифрових технологій Взаємодіяти за допомогою широкого спектра цифрових технологій та розуміти, які засоби цифрового зв'язку доречні для даного контексту (з точки зору культурних, соціальних, специфічних тендерних відмінностей тощо).</p>

Примітка: систематизовано з використанням [228].



**ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО-
ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ТА
МОДЕЛЮВАННЯ ЕКОНОМІКИ**

**STATE SCIENTIFIC RESEARCH
INSTITUTE FOR
INFORMATIZATION AND
ECONOMIC MODELING**

Б-р М.Михновського, 38, Київ, 01104
Тел.: (044) 495-56-06
E-mail: infodnd@ukr.net
<http://dndiime.org.ua>

38, M.Mihnovskogo Blvd., Kyiv, 01104
Tel.: (044) 495-56-06
E-mail: infodnd@ukr.net
<http://dndiime.org.ua>

04105124 № 48/02-2

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження

Бречка Олександра Володимировича

на тему «Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України»

в діяльності Державного науково-дослідного інституту інформатизації та моделювання економіки

Дисертація Бречка Олександра Володимировича на тему «Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України», поданого на здобуття наукового ступеня доктора наук за спеціальністю 08.00.03 – «Економіка та управління національним господарством» є актуальною, відповідає сучасним вимогам і потребам цифровізації економіки України.

На особливу увагу заслуговують напрацювання автора щодо створення організаційно-наукового підґрунтя використання технології блокчейн (DLT) для покращення державних реєстрів, платіжних систем, стимулювання розвитку фінтех-стартапів та інновацій, що передбачають створення інноваційних хабів; розробки регуляторних інструментів для тестування нових цифрових продуктів та послуг; підтримки впровадження штучного інтелекту (AI) з метою управління ризиками та боротьби з шахрайством в публічному управлінні; впровадження технології «RegTech» для моніторингу дотримання регулятивних вимог з використанням аналітики цифрових даних; інтеграції цифрових навиків в галузеві та секторальні рамки цифрових компетенцій.

Напрацювання автора використовуються в роботі Державного науково-дослідного інституту інформатизації та моделювання економіки при виконанні експертиз проєктів нормативних актів, зокрема, щодо використання цифрових продуктів і послуг в економіці, а також в забезпеченні автоматизації процесів аналізу та звітності даних з використанням цифрових рішень.

Перший заступник директора

д.е.н. Ігор ГУЖВА

*Відпис Ігоря Гужви
засвідчую інсп. з кадрів*



Бойко Т.



вул. Предславінська, 28
03150, м. Київ, Україна
Телефон/факс: (044) 528-72-66, 528-72-70
E-mail: office@uaib.com.ua

28 Predslavinska St.
03150 Kyiv, Ukraine
Phone/fax: 528-72 -66, 528-72-70
E-mail: office@uaib.com.ua

Вих. № 46
від 26.03.2024р.

ДОВІДКА
про впровадження результатів дисертаційного дослідження Бречка
Олександра Володимировича на тему
«Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України»

Дисертація Бречка Олександра Володимировича на тему «Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України», подана на здобуття наукового ступеня доктора наук за спеціальністю 08.00.03 – «Економіка та управління національним господарством» є актуальною, відповідає викликам цифровізації та потребам структурної цифрової трансформації економіки України і спрямована на поглиблення теоретико-методологічних засад і вироблення прикладних рекомендацій щодо використання інструментів цифровізації для розвитку національної економіки.

Наукову та практичну цінність мають напрацювання автора, що стосуються впровадження нових цифрових інструментів, розвитку цифрової інфраструктури ринку капіталу, використання цифрових інструментів для забезпечення фінансової стабільності, збалансованого розвитку національної економіки.

Зокрема, пропозиції автора, що стосуються напрацьованих наукових засад адаптації цифрової економіки України до європейського цифрового простору, вдосконалення концептуальних підходів до регулювання ринку криптовалют, запровадження інструментів цифрової фінансової інклюзії використовуються при створенні організаційно-інституційного підґрунтя розвитку нових фінансових інструментів, верифікованих Стратегію розвитку фінансового сектору України до 2025 року.

Генеральний директор



А.Рибальченко



ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ
ДЕПАРТАМЕНТ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

вул. Грушевського, 8, м. Тернопіль, 46021, тел./факс (0352) 51-70-10
E-mail: digital@te.gov.ua, Web: digital.te.gov.ua Код згідно ЄДРПОУ 44253982

від 21.03.2024 № 01-08/202 На № _____ від _____

ДОВІДКА

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Бречка Олександра Володимировича на тему
«Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України»**

Дисертаційне дослідження Бречка Олександра Володимировича на тему «Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України», поданого на здобуття наукового ступеня доктора наук за спеціальністю 08.00.03 - «Економіка та управління національним господарством» є актуальним, відповідає викликам революції 4.0 та 5.0, пріоритетам цифрової адженди «Україна 2030Е», «Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року» та створює підґрунтя для цифровізації національної економіки на різних рівнях її функціонування.

Особливий інтерес становлять пропозиції автора, щодо обґрунтування організаційно-наукових підходів до створення регіонального цифрового хабу, що сприятиме розвитку регіональної екосистеми цифрових інновацій, залученню інвестицій в економіку регіону, створенню цифрових платформ для міжсекторної співпраці, розвитку промислових хай-тек-сегментів, реалізації кластерних ініціатив у сфері цифровізації секторів та галузей регіону. Напрацювання автора враховані в організаційно-економічному механізмі реалізації регіональної програми інформатизації «Цифрова Тернопільщина» на 2024 рік.

Директор департаменту



Олександр ШЛАПАК



ТЕРНОПІЛЬСЬКА МІСЬКА РАДА

Управління стратегічного розвитку міста

м. Тернопіль, вул. Листопадова, 5, 46001; тел.: 067 67 88 447, 067 15 79 525, 067 67 88 446;

e-mail: usrm.mr@gmail.com; web: ternopilcity.gov.ua

№33/2

22.03.2023

ДОВІДКА

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Бречка Олександра Володимировича на тему
«Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України»**

Дисертаційне дослідження Бречка Олександра Володимировича на тему «Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України» є актуальним, відповідає сучасним викликам діджиталізації та має практичне значення.

Практичну цінність мають доробки автора щодо вдосконалення інформаційно-комунікативного супроводу інститутів публічного управління, використання блокчейн-технологій, штучного інтелекту, смарт-контрактів як в системі внутріорганізаційного менеджменту органів місцевого самоврядування, так і в управлінні місцевим економічним розвитком. Зокрема, пропозиції автора щодо стратегії розвитку цифрового простору органу місцевого самоврядування; створення цифрових сервісів для забезпечення партисипативної складової в прийнятті управлінських рішень та зменшення управлінських ризиків мають практичне значення і використовуються Управлінням стратегічного розвитку міста Тернопільської міської ради при реалізації Стратегічного плану розвитку Тернопільської міської територіальної громади до 2029 року та інформаційного супроводу проєкту «Розумне місто».

Начальник управління



Юрій ДЕЙНЕКА



СКАЛАТСЬКА МІСЬКА РАДА

вул. Грушевського, 2, м. Скалат, Тернопільський район, Тернопільська область, 47851,
тел. (03543) 3-16-07, E-mail: rada@skalatmr.gov.ua Web: skalatmr.gov.ua
Код ЄДРПОУ 04058445

від 22 03 2024 року

№ 01-575/01-03

ДОВІДКА

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Бречка Олександра Володимировича
на тему «Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки
України»**

Дисертаційне дослідження Бречка Олександра Володимировича на тему «Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України», подана на здобуття наукового ступеня доктора наук за спеціальністю 08.00.03 – «Економіка та управління національним господарством» написане на актуальну тему, відповідає викликам цифровізації, євроінтеграції, сталого розвитку і дозволяє вирішити завдання підвищення інституційної спроможності публічних інститутів у використанні цифрових технологій у якісному наданні публічних послуг, у функціональній діяльності в управлінні місцевим економічним розвитком.

Практичний інтерес мають напрацювання автора щодо оцінювання цифрового потенціалу територіальних громад та спроможності до його підвищення, налагодження форм міжсекторної співпраці з використанням цифрового інструментарію.

В роботі виконавчих структур Скалатської міської ради використовуються пропозиції автора, що моніторингу результативності використання цифрових технологій в реалізації проектних ініціатив в громаді та функціональної діяльності органу місцевого самоврядування в наданні публічних послуг, використання новітніх цифрових технологій для підтримки комунікацій між різними секторами.

Міський голова



Петро САВОНЧАК



КОМУНАЛЬНЕ НЕКОМЕРЦІЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО

“ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ОБЛАСНИЙ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНИЙ ЦЕНТР МЕДИЧНОЇ СТАТИСТИКИ” ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ РАДИ

46001 м.Тернопіль, вул.Клінічна, 1, тел. (0352) 23-63-82, тел/факс (0352)
23-55-77, E-mail: Ternopilphc@gmail.com

від 27.03.2024 № 29

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження Бречка Олександра Володимировича

Цифрові трансформації є важливою складовою сучасного розвитку економічних систем. Цифрові технології, проникають в усі сектори, розширюючи цифровий простір, формуючи нові мережі зв'язку і обміну інформацією, залучаючи інноваційні ресурси для розвитку економіки, підвищуючи продуктивність праці, якість надання публічних, освітніх, медичних послуг та збільшуючи валову додану вартість економіки. Тому обрана тема «Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України» і проведене дослідження Бречком Олександром Володимировичем є актуальним та має як науковий інтерес, так і практичну цінність.

Зокрема, на увагу заслуговують напрацювання автора, що стосуються розробленого інформаційно-аналітичного підґрунтя для оцінювання впливу процесів цифрової трансформації на досягнення цілей сталого розвитку, на інтегральні результати функціонування національної економіки загалом та цифрової економіки зокрема, відстеження результативності використання цифрових технологій в соціальній сфері. Зокрема, в роботі КНП «Тернопільського обласного інформаційно-аналітичного центру медичної статистики» Тернопільської обласної ради використовуються пропозиції, щодо реалізації рамки цифрових компетентностей для працівників закладів охорони здоров'я, в частині посилення професійних навиків працівників медичних закладів у роботі з інформаційними масивами, що характеризують результати діяльності та хмарними сервісами.

Генеральний директор
(головний лікар)



Володимир ЮРОВСЬКИЙ



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46009; тел./факс +380 (352) 51-75-75;
www.wunu.edu.ua; rektor@wunu.edu.ua; ідентифікаційний код за ЄДРПОУ 33680120

ДОВІДКА

про впровадження у навчальний процес результатів дисертаційного дослідження Бречка Олександра Володимировича на тему «Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України»

Основні положення дисертаційного дослідження Бречка Олександра Володимировича на тему «Цифрова трансформація як атрактор розвитку економіки України», поданого на здобуття наукового ступеня доктора наук за спеціальністю 08.00.03 - «Економіка та управління національним господарством» мають науковий та прикладний інтерес і впроваджені у навчальний процес Західноукраїнського національного університету.

Зокрема, напрацювання автора, що стосуються використання цифрових технологій для розвитку цифрової логістики та оптимізації логістичних систем, створення ефективного управління товарними та фінансовими потоками застосовані для поглиблення змістового наповнення робочих програм та розробки навчально-методичного забезпечення з дисциплін «Цифрові технології в логістиці» та «Нормативне забезпечення міжнародних перевезень» в рамках освітньо-професійних програм підготовки здобувачів вищої освіти на першому (бакалаврському рівні) за спеціальностями 274 «Автомобільний транспорт» та 275 «Транспортні технології (на автомобільному транспорті)».

Проректор з ІПР

Павло ПОПОВИЧ
0505855055



Віктор ОСТРОВЕРХОВ

ЗУНУ
№ 126-34/529 від 28.02.2024

