

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-80-2>

УДК 330.47:004

ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА УКРАЇНИ В ЕПОХУ ІНТЕГРОВАНОЇ СИНГУЛЯРНОСТІ

DIGITAL ECONOMY OF UKRAINE IN THE ERA OF INTEGRATED SINGULARITY

Опанасюк Віталій Віталійович

кандидат економічних наук, доцент,

Київський міжнародний університет

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6569-9738>**Opanasyuk Vitaliy**

Kyiv International University

Дослідження спрямоване на створення авторської сценарної параметризації цифрової трансформації, яка поєднує п'ять системних індикаторів (частка цифрової економіки у ВВП, обсяги R&D-інвестицій, кадрова ємність IT-ринку, інфраструктурна спроможність дата-центрів, експорт цифрових послуг) і дозволяє моделювати три альтернативні траєкторії розвитку: песимістичну, базову й оптимістичну. Запропонований інструмент забезпечує можливість прогнозування керованого майбутнього і може використовуватися як аналітичний модуль державної цифрової політики та стратегічного менеджменту в IT-секторі. Отримані результати демонструють, що відхилення між сценаріями визначається не зовнішніми шоками, а глибиною управлінських інтервенцій: податкових, освітніх, інфраструктурних й інноваційних. Це підтверджує системний характер цифрової трансформації, у межах якої запізнення на одному елементі (кадрова політика, R&D, дата-інфраструктура) спричиняє каскадну втрату ефекту на інших.

Ключові слова: цифрова економіка, інтегрована сингулярність, ШІ, хмарна інфраструктура, Україна, глобалізація, інноваційна політика.

The era of integrated singularity envisions not only the acceleration of artificial intelligence and automation development and implementation but also the formation of a truly global digital economy where data, computational power, and human talent become key production resources. For Ukraine, this transformation is both a challenge and a historic opportunity. Despite war destruction and depopulation, the country has unique prerequisites: a globally recognized IT sector, competitive human capital, and growing integration with digital initiatives by the EU, the USA, as well as governmental, international, and private initiatives. This study addresses three strategic questions: a) how Ukraine can best leverage the inevitability of integrated singularity; b) how to become a vital node in the global digital economic infrastructure; c) what practical steps are necessary now to transform Ukraine into a digital hub, a talent hub, and a tax haven for global digital players. The study is aimed at creating an author's scenario parameterization of digital transformation, which combines five system indicators (the share of the digital economy in GDP, the volume of R&D investments, the human resource capacity of the IT market, the infrastructure capacity of data centers, the export of digital services) and allows modeling three alternative development trajectories: pessimistic, basic and optimistic. The proposed tool provides the ability to predict "managed futures" and can be used as an analytical module for state digital policy and strategic management in the IT sector. The results obtained demonstrate that the deviation between scenarios is determined not by external shocks, but by the depth of management interventions – tax, educational, infrastructure and innovation. This confirms the systemic nature of digital transformation, within which a delay in one element (human resource policy, R&D, data infrastructure) causes a cascading loss of effect on others.

Keywords: digital economy, integrated singularity, AI, cloud infrastructure, Ukraine, globalization, innovation policy.

Постановка проблеми. Актуальність теми дослідження обґрунтовується експоненціальними процесами цифрових змін, нових форм конкуренції і кооперації, нових поглядів

на цифрові монополії і впливом цих змін на економіку світового господарства. Цифрова економіка є ключовим виміром глобальних трансформацій XXI століття. Її основа – дані,

алгоритми штучного інтелекту, автоматизація, глобальні мережі. У світі формується нова логіка: економічна могутність визначається не лише ВВП, природними ресурсами чи промисловістю, а передусім контролем над інформаційними потоками, обчислювальною потужністю та інноваційним людським капіталом [1]. Ця парадигма особливо актуальна в контексті експоненційного зростання технологій, де штучний інтелект (далі – AI) та автоматизація не лише оптимізують процеси, але й створюють нові моделі бізнесу, такі як децентралізовані фінанси (DeFi) та автономні агенти.

Для України ця тематика має особливе значення з огляду на війну, що створила нові військові напрямки та роди військ; цифровізацію державного управління («Дія», електронні документи, цифрова мобілізація тощо); економічні втрати і депопуляцію, які змушують шукати нові драйвери росту, де цифрова економіка може стати компенсатором втрат у традиційних секторах; інтеграцію з ЄС, де створюється єдиний цифровий ринок, що відкриває доступ до фондів на кшталт Digital Europe Programme. Ці фактори роблять цифрову економіку не просто інструментом відновлення, але стратегічним пріоритетом. Інтегрована сингулярність – поки ще теоретичне, але неминуче, нове складне явище, що поєднує вже давно спрогнозовані сингулярність технологічну, сингулярність фінансову, демографічну і політичну. Розрахунки доводять, що із невідомими поки що наслідками інтегрованої сингулярності перш за все зіткнуться технологічні країни, а за 5-10 років і Україна. Діапазон впливу на економіки оцінюється від некерованого хаосу до ледь контрольованих галузевих змін, як глобальних так і державних.

Отже, цифрова економіка та інтегрована сингулярність для України – це не «тренд», не теорія, а факт, якій у всіх вимірах наближується у часі. Підготуватись до часів інтегрованої сингулярності – умова виживання та розвитку, що вимагає негайних інвестицій у дослідження, інфраструктуру та освіту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Світова наукова думка розглядає цифрову економіку і сингулярні явища як фундамент нової хвилі глобалізації, де технологічні прориви визначають геоекономічні зрушення. К. Шваб у праці «The Fourth Industrial Revolution» наголошує, що дані стають «новою нафтою», а країни, які зможуть їх обробляти та інтегрувати в бізнес-моделі, отримають

структурну перевагу [1]. Ця ідея підкреслює необхідність регуляторних рамок для етичного використання даних, що особливо актуально для країн, які інтегруються в глобальні ланцюги. Інші науковці Е. Брін'юльфонссон та Е. МакАффі у «The Second Machine Age» підкреслюють: автоматизація та AI підвищують продуктивність, але одночасно збільшують соціально-економічну нерівність, пропонуючи моделі перерозподілу через базовий дохід [2]. Автори аналізують, як експоненційні технології змінюють ринок праці, роблячи акцент на необхідності lifelong learning.

Авторка К. Перес у своїй теорії технологічних хвиль доводить, що нові «ядра» світової економіки формуються на основі технологічних проривів, а країни, які вчасно інтегруються, стають глобальними центрами [3]. Її модель вказує на три важливих аспекти: (1) інновації самі по собі не створюють прогрес, інноваціям потрібні соціальна адаптація, інфраструктура і час для перевірки і виникнення довіри; (2) фінансовий і людський капітал, що живлять інноватику можуть йти в різні, навіть протилежні напрямки; (3) технології іноді стають повсякденними, звичайними, рутинними, розповсюдженими не окупивши інвестиції.

Звіти Світового банку та OECD показують, що внесок цифрових секторів у ВВП провідних країн сягає 10–15 %, а в деяких економіках (Естонія, Ірландія, Південна Корея) – навіть 20 % [4]. Ці звіти також моделюють сценарії, де інвестиції в цифрову інфраструктуру повертаються з множителем 5–7.

Концепцію технологічної сингулярності, як моменту, коли штучний інтелект перевершить людський, ввів В. Віндж у есе «The Coming Technological Singularity» (1993), передбачаючи радикальні зміни в економіці і суспільстві через експоненційний ріст технологій [5]. Р. Курцвейл у книзі «The Singularity is Near» (2005) та її продовженні «The Singularity is Nearer» (2024) розвиває ідею, стверджуючи, що сингулярність настане до 2045 р., призводячи до злиття людського і машинного інтелекту, що трансформує цифрову економіку через гібридні системи [6]. Н. Бостром у «Superintelligence» (2014) аналізує ризики сингулярності, зокрема етичні та економічні виклики, пов'язані з неконтрольованим AI, та пропонує стратегії для безпечної інтеграції [7].

А. Корінек у роботах з економіки трансформативного AI (2023–2025) обговорює «інтегровану сингулярність» як конвергенцію AI з ринковими механізмами, де автономні

агенти оптимізують торгівлю та виробництво, потенційно знижуючи транзакційні витрати до нуля (концепція «Coasean Singularity») [8]. Д. Ацемоглу і С. Джонсон у «The Simple Macroeconomics of AI» (2024) моделюють макроекономічні ефекти AI, прогнозуючи, що інтеграція сингулярних технологій може підвищити глобальний ВВП на 10–20 %, але посилить нерівність без регуляції [9].

В українському контексті розвиток IT-експорту стабільно демонструє позитивну динаміку зростання до 5 % ВВП у 2025 р., з прогнозом експорту 10 млрд дол. США; цифровізація державних сервісів («Дія») зробила Україну одним із глобальних лідерів e-government, з понад 100 млн послуг наданих у 2024 р.; дослідження О. Ю. Могилевської [10; 11] аналізують вплив AI на ринок праці, підкреслюючи необхідність перекваліфікації та конвергенцію праці з капіталом в умовах сингулярності, з моделями для 300 тис. IT-спеціалістів; І. Новіков, як керівник української філії Університету Сингулярності, у інтерв'ю та лекціях (2020–2025) акцентує на адаптивності освіти і бізнесу до сингулярності, пропонуючи моделі для цифрової трансформації України, включаючи гібридні освітні програми [12]; О. О. Бандура [13] досліджує електронну комерцію як основу цифрової економіки, наголошуючи на ролі AI в оптимізації бізнес-процесів для поствоєнного відновлення, з кейсами зростання e-commerce на 25 % у 2024 р. Отже, наукові джерела створюють методологічну основу, яка дозволяє адаптувати світові підходи до українських реалій, враховуючи локальні виклики, такі як воєнна стійкість та інтеграція з ЄС.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета дослідження – визначити можливості України в епоху інтегрованої сингулярності і сформулювати конкретні кроки для трансформації країни у глобальний цифровий вузол. Стаття має на меті вирішити наступні питання – як Україні найкраще використати неминуче настання сингулярності? Як стати структурною частиною глобальної цифрової економіки? Які практичні кроки необхідні для формування серверних хабів, хабів талантів і цифрових податкових гаваней?

Мета статті. Методологічна основа дослідження побудована на поєднанні ретроспективного, порівняльного і сценарно-аналітичного підходів. Для виявлення історичної динаміки обрано контрольний базовий рік 2010, коли національний IT-сектор перебував

у фазі становлення. Вихідні дані сформовано на основі архівних звітів IT Ukraine Association (2011) і статистики World Bank (World Development Indicators, 2012). У цей період частка цифрової економіки становила $\approx 1,5\%$ ВВП, інвестиції в R&D – $0,2\%$ ВВП, кількість IT-фахівців – близько 50 тис. осіб, кількість дата-центрів світового класу – 0–1 об'єкт, експорт цифрових послуг – 0,5 млрд дол. США. Другим базовим орієнтиром обрано 2025 рік (станом на листопад), що відображає етап відновлення й масштабування цифрової інфраструктури після воєнної турбулентності. Дані отримані зі звіту IT Ukraine Association «Звіт про IT-експорт України 2025» [17] і World Bank «Ukraine Economic Update 2025» [16]. Зафіксовано такі значення: частка цифрової економіки – $\approx 5\%$ ВВП, інвестиції в R&D – $\approx 0,8\%$ ВВП, кількість IT-спеціалістів – 300 тис. осіб (включаючи 20 тис. репатріантів), дата-центри світового класу – 2 (проекти IIJ та Razom We Stand [14; 15]), експорт цифрових послуг – ≈ 8 млрд дол. США. Обидва часові зрізи слугують контрольними «точками відліку», між якими вибудовується траєкторія розвитку на основі темпів зміни кожного індикатора. Отримані емпіричні дані інтегровані в авторську таблицю, де кожен індикатор екстрапольовано на три можливі траєкторії – песимістичну, базову та оптимістичну, залежно від інтенсивності державних і корпоративних інтервенцій.

Викладення основного матеріалу дослідження. Географічне положення України між ЄС та Азією створює унікальні можливості для транзиту матеріальних потоків, роблячи країну стратегічним мостом у глобальних логістичних ланцюгах. У той самий час транзитне положення не дозволяє Україні конкурувати в секторі виробництва кінцевого продукту із високою доданою вартістю із сусідніми регіонами, так як така конкуренція знищує транзитну ідею.

Створення цифрового транзиту для розрахунків і накопичення, зберігання, капіталізації тощо не призводить до промислової конкуренції із сусідами, захищає українські транзитні переваги. Більше того, як що розглядати Україну як цифровий хаб, це дозволяє підсилити розрахункові можливості для транзитної частини економіки України. Ще один перспективний наслідок розбудови цифрового хабу – інтеграція із іншими світовими хабами світу: США, Ізраїль, Сінгапур, Велика Британія, Німеччина, Південна Корея, ОАЕ, Естонія. Є ознаки, що в напрямку створення потужної

цифрової інфраструктури їдуть Польща, Португалія, Індія.

Створити цифрову галузь означає мобілізувати в цьому напрямку освіту, енергетику, регіональну політику, законодавство податкове, земельне та закон про працю тощо. Надважливо – стати прогнозованою країною, якій довіряють в світі, в економічній та політичній стійкості якої немає сумнівів. Для цього якнайшвидше потрібно закінчити війну, завершити турбо режим реформ і перейти в режим планових, відкритих, зрозумілих реформ.

Цифрові валюти, технології, що створені технологіями без участі людей, штучний інтелект і дідфейкові інтерпретації фактів, вплив на вибори – це виклик для економік всього світу. Університет Сингулярності (Каліфорнія, США) вже 40 років готує економіку США до періоду, який настане в світі в 2035-2045 роках, наголошує, що резонуючий ефект від співпадіння часу та фаз політичних, технологічних, фінансових, демографічних сингулярностей може призвести до інтегрованої сингулярності з непередбачуваними наслідками. Україна має величезний шанс стати актуальною, потрібною ланкою, балансиром в цей непрогнозований період.

У контексті інтегрованої сингулярності, де обчислювальна потужність стає ключовим ресурсом, інвестиції в green cloud-дата-центри на базі відновлюваної енергетики (сонячна та вітрова) забезпечать конкурентні переваги, такі як низька вартість електроенергії та екологічна стійкість. Ці дата-центри не лише зменшать вуглецевий слід, але й відповідатимуть вимогам ЄС щодо зеленої угоди, відкриваючи доступ до грантів на 2-3 млрд євро.

Створення «національних цифрових парків» із державною гарантією захисту даних дозволить залучити глобальних гравців, таких як AWS, Microsoft та Google Cloud. За даними Світового банку [4], розвиток дата-центрів може додати 1,5-2 % ВВП щорічно. В Україні вже реалізуються ключові проєкти: будівництво першого великомасштабного дата-центру вартістю 1 млрд дол. США з початковими інвестиціями у 200 млн дол., постачання чотирьох мікро-дата-центрів від японської компанії IJ у вересні 2025 р. для відновлення інфраструктури енергетики та телекомунікацій [14], а також перший у світі дата-центр на чистій енергії від Razom We Stand у вересні 2025 р. [15]. Ці ініціативи, підкріплені інтеграцією з європейською інфраструктурою (наприклад, через проєкти EU Digital Single Market та підводні кабелі Black Sea Fiber), позиціонують

Україну як надійний хаб для зберігання та обробки даних у Східній Європі, з потенціалом обробки 10 % регіонального трафіку до 2030 р.

Підготовка до періоду інтегрованої сингулярності вимагає не лише технологій, але й людського капіталу, Глибоке знання англійської мови, якісна освіта, визнання дипломів українських вишів, формування тісного практичного ком'юніті випускників та викладачів, полегшене патентування винаходів та розробок, сучасні лабораторії – все це потребує інвестицій фінансових в людський капітал. Іншого шляху виростити українського фахівця, здатного керувати AI та автоматизацією не існує. Окрім вирощування молодих фахівців для України ключовим є впровадження масових перекваліфікаційних програм у сферах AI, кібербезпеки та квантових обчислень, з акцентом на онлайн-платформи та партнерства з глобальними університетами (наприклад, Coursera, edX та Університет Сингулярності).

З понад 300 тис. IT-спеціалістів у 2025 р., країна може масштабувати цей потенціал через репатріацію: податкові пільги (до 5 років звільнення від ПДФО) та соціальні програми (житло, освіта для сімей) стимулюватимуть повернення 50–100 тис. фахівців, як показують пілотні проєкти Мінцифри. За певних умов громадяни України – фахівці з цифрових технологій можуть працювати віддалено в українських компаніях. Але виникає питання податкового резидентства та оплати податків за працівників. Такі завдання має терміново вирішити уряд. Бізнес вирішить питання конкурентоспроможних зарплат, умов тощо, але податки, пенсійні накопичення також мають бути у пакеті зміцнення цифрової галузі України.

Розвиток EdTech на базі AI, інтегрований з «Дією», дозволить створити національну екосистему навчання, де персоналізовані курси охоплять 1 млн користувачів щорічно. Е. Бріньюольфссон [2] зазначає, що «економіки майбутнього виграють ті країни, які здатні масштабувати цифрові навички». В Україні це реалізується через програми Diiia.City, які вже залучають понад 1000 компаній у 2025 р., включаючи 300 у defense tech, та ініціативи з R&D, спрямовані на утворення інноваційних кластерів у Києві, Львові, Харкові та Одесі. Додатково, партнерства з Samsung та SAP забезпечують стажування для 10 тис. студентів, сприяючи переходу від аутсорсингу до R&D-центрів.

Україна, як податкова гавань для цифрової економіки. Щоб стати привабливою для глобальних цифрових корпорацій, Україна повинна створити цифрові спеціальні економічні зони (аналогічні моделям Ірландії та Естонії) з пільговим оподаткуванням. Легалізація криптовалют і DeFi з прозорим оподаткуванням (ставка 5-9 % для резидентів Diia.City) і податкові пільги для R&D і стартапів (звільнення від ПДВ на імпорт обладнання, CIT 0 % на 5-10 років) приваблять інвестиції. У 2025 р. режим Diia.City розширено на R&D у біотехнологіях, мікроелектроніці та оборонних технологіях, залучаючи компанії як GlobalLogic, SoftServe та EPAM [16].

За даними OECD, 1 % податкових стимулів у цифровій сфері дає 3-4 % зростання капіталізації стартапів [4]. Закон про стимулювання цифрової економіки (№ 1116-IX) розширює ці пільги, забезпечуючи стабільність для іноземних інвесторів, включаючи страхування ризиків від EBRD. Це не лише збільшить експорт послуг (прогноз 10 млрд дол. у 2025 р.), але й створить 50 тис. робочих місць, сприяючи соціальній стабільності в поствоєнний період. Приклади успіху, як Grammarly та MacPaw, демонструють, як пільги підвищують інвестиції на 40 %.

Війна підштовхнула розвиток матеріалознавства, хімії, інженерії. Але поки що Україна дуже далеко від повного циклу виробництва навіть простих систем озброєнь. Більшість компонентів із високою доданою вартістю, як мікročіпи, електричні двигуни, генератори, турбіни – все це вироблено не в Україні і потребує валюти для закупівель. Програмне

забезпечення, тестування, випробування в тому числі і бойові – це Україна робить самостійно і може навіть робити або на експорт або на високо оплачуваних умовах.

Оскільки вище було концептуально окреслено траєкторії позиціонування України як дата-хаба, хаба талантів і податкової юрисдикції для цифрового бізнесу, наступним кроком є операціоналізація цієї стратегії у вимірювані параметри. Саме для цього подається авторська таблиця сценарного моделювання: вона зводить у єдину рамку ключові індикатори (частку цифрової економіки у ВВП, інвестиції в R&D, кадрову ємність IT-ринку, кількість дата-центрів світового класу, експорт цифрових послуг) і фіксує три діапазони майбутніх станів системи: песимістичний, базовий та оптимістичний. Така форматизація дозволяє «приземлити» макроідеї інтегрованої сингулярності до керованих управлінських рішень: від пріоритетів бюджетного фінансування й податкового дизайну до темпів розгортання інфраструктури і програм перекваліфікації.

В методології статті подано логіку дослідження. Таблиця 1 побудована на основі простої моделі експоненційного зростання. Річний темп зростання (від -0,5% у песимістичному до +3% в оптимістичному. Прогнози скориговані на дані IT Ukraine Association «Звіт про IT-експорт України 2025» [17] і World Bank «Digital Economy Reports 2023» [4], з множителем 1,5-2 для оптимістичного сценарію (вплив Diia.City і green cloud). Песимістичний сценарій відображає стагнацію без інвестицій (як у посткризовій Греції), базовий – помірне відновлення, оптимістичний – повна інтеграція з

Таблиця 1

Сценарне моделювання розвитку (2030–2040 рр.)

	2010 (фактичне)	2025 (актуальне)	Песимістичний сценарій (2040)	Базовий сценарій (2040)	Оптимістичний сценарій (2040)
Частка цифрової економіки у ВВП	1,5 %	5 %	10 %	18 %	25 %
Інвестиції в R&D (% ВВП)	0,2 %	0,8 %	0,8 %	2 %	3 %
Кількість IT-спеціалістів	50 тис.	300 тис.	250 тис.	400 тис.	600 тис.
Кількість дата-центрів світового рівня	0–1	2	2	5	10
Експорт цифрових послуг (млрд USD)	0,5	8	15	35	55

Джерело: сформовано автором

сингулярністю (як в Естонії). Це не пряме копіювання, а синтезована модель для ілюстрації ризиків і можливостей.

Наведена розробка не просто структурує показники, а демонструє ефект каскадної взаємодії індикаторів: зміна одного параметра (наприклад, обсягів інвестицій у R&D або частки цифрової економіки у ВВП) автоматично трансформує траєкторію інших – від експорту цифрових послуг до кадрової місткості ринку. Це підтверджує ключову тезу дослідження: цифрова трансформація не є сумою локальних реформ, а функціонує як єдина система з високою чутливістю до управлінських рішень. Порівняння песимістичного, базового й оптимістичного сценаріїв показує, що розрив між ними визначається не зовнішніми шоками, а глибиною політико-економічних інтервенцій: податкових, інфраструктурних, інноваційних й освітніх. Таким чином, сценарний інструментарій слугує не лише аналітичним, а й стратегічним інструментом: він окреслює межу, де цифрова політика переходить із площини декларацій у площину вимірюваної ефективності, і дає можливість менеджерам публічної політики прогнозувати не стільки майбутнє, скільки діапазон керованого майбутнього.

Висновки. Інтегрована сингулярність є історичним шансом для України, де конвергенція AI, автоматизації, цифрових активів, людської та фінансової міграції та глобальних мереж може компенсувати воєнні втрати та

стимулювати стійке зростання. Ключові кроки: інвестиції в R&D (мін. 2 % ВВП до 2030 р.), будівництво цифрової інфраструктури з фокусом на green-технології, репатріація та вирошування талантів через комбіновані стимули та податкові реформи не лише в межах Diiia.City.

Щодо завдань дослідження: а) Україна може найкраще використати неминуче настання сингулярності через пріоритетні інвестиції в зелену цифрову інфраструктуру та EdTech, що дозволить масштабувати 300+ тис. IT-спеціалістів і досягти 25 % ВВП від цифрової економіки до 2040 р.; б) стати структурною частиною глобальної цифрової економіки можливо шляхом інтеграції з ЄС Digital Single Market, створення транзитних хабів даних та партнерств з AWS/Google, що забезпечить 10 % регіонального трафіку; в) практичні кроки включають: будівництво 5–10+ дата-центрів до 2030–2040 р. (з інвестиціями 5–20 млрд дол.), масові програми репатріації (50 тис. фахівців) з пільгами Diiia.City та легалізацію DeFi з 5 % податком для залучення 100 млрд дол. інвестицій.

Реалізація програми «Digital Ukraine 2030» здатна перетворити Україну з периферійного гравця в регіональний центр цифрових інновацій і безпеки. За оптимістичним сценарієм до 2040 року частка цифрової економіки може становити 25 % ВВП, що забезпечить Україні провідну позицію у Центральній-Східній Європі та інтеграцію в глобальні екосистеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. *World Economic Forum*, 2016. 192 p. P. 15–39, 120–150.
2. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. *K.FUND*, Kyiv, 2016. 432 p. P. 1–50, 200–250.
3. Perez C. Technological Revolutions and Financial Capital. *Edward Elgar*, 2002. 198 p. P. 50–100, 150–180.
4. World Bank. Digital Economy Reports. *Digital Progress and Trends Report*, 2023. 2023. 120 p. P. 10–30, 80–100.
5. Vinge V. The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era. *Whole Earth Review*. No. 77. Winter 1993. P. 88–95. P. 88–92.
6. Kurzweil R. The Singularity Is Nearer: When We Merge with AI. *Viking*, 2024. 432 p. P. 100–200, 300–350.
7. Bostrom N. Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies. Oxford University Press, 2014. 352 p. P. 50–150, 250–300.
8. Korinek A. The Coasean Singularity? Demand, Supply, and Market Design with AI Agents. *NBER Working Paper*. No. 31860. 2023. 40 p. P. 10–20, 30–35.
9. Acemoglu D., Johnson S. The Simple Macroeconomics of AI. *NBER Working Paper*. No. 32487. 2024. 44 p. P. 5–15, 25–35.
10. Могилевська О. Ю., Кравець І. М. Штучний інтелект і ринок праці: перспективи України. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*. Vol. 5. № 1. 2024. С. 45–58. С. 45–50, 55–58.
11. Могилевська О. Ю. Вплив штучного інтелекту на ринок праці України. *Науковий вісник ОНУ*. № 316–317. 2024. С. 100–109. С. 100–105.

12. Новіков І. Адаптивність і освіта – інструменти створення майбутнього в еру сингулярності. Інтерв'ю для TQM. 2020.
13. Бандура О.О. Теоретичні та практичні основи організації електронної комерції. *ЕКМАІР*, 2018. 256 с. С. 50–100, 150–200.
14. IIJ. Поставка мікро-дата-центрів до України для відновлення інфраструктури. 2025.
15. Razom We Stand. Перший у світі дата-центр на чистій енергії в Україні. 2025.
16. Мінцифри України. Оновлення Diia.City: Розширення для R&D та оборонних технологій. 2025.
17. IT Ukraine Association. *Звіт про IT-експорт України 2025*. 2025. 50 с. С. 10–20, 30–40.

REFERENCES:

1. Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution. World Economic Forum.
2. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2016). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. K.FUND.
3. Perez, C. (2002). Technological revolutions and financial capital. Edward Elgar.
4. World Bank. (2023). Digital economy reports: Digital progress and trends report 2023. World Bank.
5. Vinge, V. (1993). The coming technological singularity: How to survive in the post-human era. *Whole Earth Review*, (77), 88–95.
6. Kurzweil, R. (2024). The singularity is nearer: When we merge with AI. Viking.
7. Bostrom, N. (2014). Superintelligence: Paths, dangers, strategies. Oxford University Press.
8. Korinek, A. (2023). The Coasean singularity? Demand, supply, and market design with AI agents (NBER Working Paper No. 31860). *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.3386/w31860>
9. Acemoglu, D., & Johnson, S. (2024). The simple macroeconomics of AI (NBER Working Paper No. 32487). *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.3386/w32487>
10. Mohylevska, O. Yu., & Kravets, I. M. (2024). Shtuchnyi intelekt i rynek pratsi: perspektyvy Ukrainy [Artificial intelligence and the labour market: Prospects for Ukraine]. *International Science Journal of Management, Economics & Finance*, 5(1), 45–58.
11. Mohylevska, O. Yu. (2024). Vplyv shtuchnoho intelektu na rynek pratsi Ukrainy [Impact of artificial intelligence on the labour market of Ukraine]. *Naukovyi visnyk ONEU*, (316–317), 100–109.
12. Novikov, I. (2020). Adaptivnist i osvita – instrumenty stvorennia maibutnoho v eru synhuliarnosti [Adaptability and education as tools for creating the future in the era of singularity]. TQM.
13. Bandura, O. O. (2018). Teoretychni ta praktychni osnovy orhanizatsii elektronnoi komertsii [Theoretical and practical foundations of e-commerce organization]. EKMAIR.
14. Internet Initiative Japan (IIJ). (2025). Postavka mikro-data-tsentriv do Ukrainy dlia vidnovlennia infrastruktury [Delivery of micro data centers to Ukraine for infrastructure recovery].
15. Razom We Stand. (2025). Pershyi u sviti data-tsentr na chystii enerhii v Ukraini [The world's first clean-energy data center in Ukraine].
16. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2025). Onovlennia Diia.City: Rozshyrennia dlia R&D ta oboronnykh tekhnolohii [Update of Diia.City: Expansion for R&D and defense technologies].
17. IT Ukraine Association. (2025). Zvit pro IT-eksport Ukrainy 2025 [Report on IT export of Ukraine 2025].