

Віталій В. Опанасюк\*

## ІНТЕГРОВАНА СИНГУЛЯРНІСТЬ: РЕЗОНУЮЧИЙ ЕФЕКТ ЗБІГУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ, ДЕМОГРАФІЧНИХ, МІГРАЦІЙНИХ ТА ЕКОНОМІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ В УКРАЇНІ

*У статті досліджено феномен інтегрованої сингулярності як періоду збігу технологічних, демографічних, міграційних та економічних трансформацій, що формують якісно новий тип структурних змін у соціально-економічній системі. Метою роботи є визначення економічного змісту інтегрованої сингулярності та прогнозування часових меж її настання в Україні з урахуванням впливу війни як каталізатора системних процесів. Методологія ґрунтується на міждисциплінарному підході і поєднує порівняльно-історичний аналіз переломних епох розвитку цивілізації, системний аналіз взаємодії технологічних, демографічних і міграційних факторів, екстраполяцію трендів із застосуванням експоненційного моделювання, а також контент-аналіз державних стратегічних документів. У результаті встановлено, що сучасні трансформації мають не окремих, а резонансний характер: штучний інтелект і автоматизація прискорюють економічне зростання, водночас демографічне скорочення населення і масова міграція зменшують трудовий ресурс, створюючи новий тип макроекономічного обмеження – сингулярність трудового капіталу. Визначено часовий горизонт інтегрованої сингулярності для України – 2040-2045 роки, коли відбудеться накладання чотирьох процесів: домінування AI-економіки, зростання продуктивності при скороченні зайнятості, дефіцит робочої сили і зміна структури глобальної конкуренції. Показано, що війна виступає прискорювачем переходу від еволюційної модернізації до стрибкоподібної перебудови економічної моделі. Обґрунтовано парадоксальний стан надлишку технологій і капіталу за одночасної нестачі людського ресурсу, що може спричинити залежність від імпорту праці і посилення соціальної нерівності, але водночас відкриває можливість швидкої інтеграції в глобальні технологічні ринки. Запропоновано стратегічні напрями адаптації: розвиток економіки навколо штучного інтелекту, реформа освіти та перекваліфікації населення, політика повернення мігрантів, регулювання технологічного безробіття і включення у міжнародні технологічні кластери. Результати дослідження можуть бути використані в державному стратегічному плануванні, економічному прогнозуванні та формуванні політики розвитку цифрової економіки.*

*Ключові слова: інтегрована сингулярність, технологічна сингулярність, економічна сингулярність, штучний інтелект, міграційна сингулярність, глобальні трансформації, українська економіка.*

*Рис. 1. Літ. 17.*

*DOI: 10.32752/1993-6788-2026-1-295-217-226*

Vitaliy Opanasyuk

## INTEGRATED SINGULARITY: THE RESONANT EFFECT OF THE CONCILIATION OF TECHNOLOGICAL, DEMOGRAPHIC, MIGRATION AND ECONOMIC TRANSFORMATIONS IN UKRAINE

*The article investigates the phenomenon of integrated singularity as a period of coincidence of technological, demographic, migration and economic transformations, which form a qualitatively new type of structural changes in the socio-economic system. The aim of the work is to determine the economic content of integrated singularity and predict the time limits of its occurrence in Ukraine, taking into account the influence of war as a catalyst of systemic processes. The method-*

\* Kyiv International University. Ukraine.

*ology is based on an interdisciplinary approach and combines a comparative historical analysis of turning points in the development of civilization, a systematic analysis of the interaction of technological, demographic and migration factors, extrapolation of trends using exponential modeling, as well as content analysis of state strategic documents. As a result, it was established that modern transformations are not separate, but resonant in nature: artificial intelligence and automation accelerate economic growth, while demographic population decline and mass migration reduce the labor resource, creating a new type of macroeconomic constraint – the singularity of labor capital. The time horizon of the integrated singularity for Ukraine is determined as 2040-2045, when four processes will overlap: the dominance of the AI economy, productivity growth with reduced employment, labor shortage and a change in the structure of global competition. It is shown that war acts as an accelerator of the transition from evolutionary modernization to a leapfrog restructuring of the economic model. The paradoxical state of excess technology and capital with a simultaneous shortage of human resources is substantiated, which can lead to dependence on labor imports and increased social inequality, but at the same time opens up the possibility of rapid integration into global technological markets. Strategic directions for adaptation are proposed: the development of the economy around artificial intelligence, education reform and population retraining, migrant return policy, regulation of technological unemployment and inclusion in international technological clusters. The results of the study can be used in state strategic planning, economic forecasting and the formation of a policy for the development of the digital economy.*

*Keywords: integrated singularity, technological singularity, economic singularity, artificial intelligence, migration singularity, global transformations, Ukrainian economy.*

*Peer-reviewed, approved and placed: 16.01.2026*

**Постановка проблеми.** Інтегрована сингулярність визначається як передбачуваний період, коли відбувається збіг кількох ключових сингулярностей: технологічної, демографічної, міграційної та економічної – у часі, що призводить до радикальних, непередбачуваних змін у глобальній системі. Цей феномен є неминучим результатом експоненціального розвитку технологій, таких як штучний інтелект (ШІ), біотехнології та автоматизація, які взаємодіють з демографічними зрушеннями, масовими міграційними потоками та економічними трансформаціями. На відміну від ізольованих сингулярностей, інтегрована форма передбачає синергетичний ефект, де взаємозалежність факторів посилює нестабільність і створює нові парадигми розвитку. Ця концепція базується на ідеях Р. Курцвейла щодо технологічної сингулярності, розширених на багатогранні соціально-економічні процеси [1]. Для України, що стикається з війною та потребою інтеграції у світову економіку, інтегрована сингулярність стає критичною темою, оскільки вона формує радикальні зміни у виробництві, зайнятості та глобальній конкурентоспроможності [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Концепція технологічної й інтегрованої сингулярності досліджувалася Р. Курцвейлом [1], В. Вінджем [3], Н. Бостромом [4], Р. Гордоном [5]. Вони доводять, що стрімке технологічне зростання, штучний інтелект, автоматизація та цифровізація радикально змінюють економіку та зайнятість, створюючи можливості й ризики для країн. Історія дослідження починається з 1950-х років, коли вчені, як Джон фон Нейман, обговорювали потенціал машинного інтелекту [6]. У 1993 році В. Віндж формалізував ідею, прогнозуючи сингулярність до 2030 року [3]. З 2000-х років тема стала предметом широких дебатів, з ключовими роботами Р. Курцвейла і Н. Бострома [1].

Серед українських науковців значний внесок у дослідження сингулярності та її економічних наслідків зробили О. Могилевська, яка досліджує роль ШІ на ринку праці [7]. В. Бандура аналізує ШІ і сингулярність, підкреслюючи неминучі ризики [8]. В. Опанасюк розглядає політичну сингулярність як загрозу, пов'язану з маніпуляціями ШІ у виборах і прийнятті рішень [9], а також можливий ірраціональний глобальний саботаж неолуддистського типу [10].

**Метою даного дослідження** є визначення економічного сенсу сингулярності, а також розроблення огляду періоду наближення інтегрованої сингулярності в Україні.

Для досягнення поставленої мети був застосований комплекс методів наукового аналізу, що включає: (1) порівняльно-історичний аналіз для виявлення закономірностей і прецедентів швидких змін у глобальних системах; (2) екстраполяцію трендів та експоненційне моделювання на основі наукових праць [1-3] для прогнозування часових меж наближення окремих та інтегрованої сингулярностей; (3) системний аналіз для дослідження взаємозв'язків між технологічними, демографічними, міграційними та економічними факторами; (4) контент-аналіз стратегічних документів (Демографічної стратегії України до 2040 року) для оцінки офіційних прогнозів і політик адаптації. Для пошуку інформації, систематизації даних і первинного аналізу використано наукові пошукові системи і мовні моделі штучного інтелекту. Проте концептуальна основа дослідження, теоретичне обґрунтування, синтез історичних прецедентів, математичні розрахунки часових періодів, інтерпретація результатів та формулювання висновків і стратегічних рекомендацій є виключно авторськими.

**Основні результати дослідження.** Сингулярність в економічному сенсі є достатньо новим визначенням суми невизначеностей, які виникають через резонуючі ефекти в різних площинах сучасної цивілізації. У економічному контексті сингулярність означає точку перелому, коли традиційні моделі зростання чи існування стають неадекватними через експоненціальне прискорення змін. Це відбувається, коли темпи інновацій перевищують здатність суспільства до адаптації, призводячи до радикальних зрушень у продуктивності, розподілі ресурсів і структурі ринку праці [9]. Наприклад, технологічна сингулярність може настати, коли ШІ досягне рівня загального інтелекту (AGI), дозволяючи автоматизувати більшість когнітивних задач і генерувати нові знання самостійно. Економічно це проявляється у гіперзростанні ВВП, але також у ризиках масового безробіття та нерівності.

Демографічна сингулярність в світі пов'язана з переходом країни або регіону до наднизької або над високої народжуваності та подовженням життя, що створює тиск на пенсійні системи та ринок праці. Міграційна сингулярність виникає через масові переміщення населення, спричинені кліматичними, політичними чи економічними факторами, що змінює демографічний баланс країн. Демографічна катастрофа в Україні, яка не має раціонального вирішення і потребує нових, раніше не випробуваних підходів – це і є демографічна сингулярність. Економічна сингулярність є кульмінацією цих процесів, де глобальні ланцюги постачань руйнуються, а

нові моделі, такі як універсальний базовий дохід, стають необхідними для стабілізації. Загалом, сингулярність в економіці – це перехід від передбачуваних та прогнозованих циклів до хаотичних та непрогнозованих. В даному дослідженні ми припускаємо, що хаос та непрогнозованість майбутнього періоду має приховану палітру можливостей та високопродуктивного стану, де зростання може сягати подвійних цифр щорічно, як прогнозується для AI-домінованих економік [4].

Історія демонструє, що періоди швидких, неконтрольованих змін у технологіях, демографії і міграції часто призводили до непередбачуваних ефектів, включаючи соціальні кризи, економічні трансформації і культурні зрушення. Одним з ключових прикладів є Індустріальна революція (кінець XVIII – XIX століття), коли винаходи, такі як парова машина та механізоване виробництво, спричинили експоненціальне зростання продуктивності. Це поєдналося з демографічним переходом: зниження смертності завдяки медичним інноваціям та урбанізації призвело до швидкого зростання населення, а масова міграція з сіл до міст (урбанізація) створила нові соціальні класи та конфлікти. Непередбачувані наслідки включали дитячу працю, забруднення, соціальні заворушення (наприклад, луддистські рухи) та економічну нерівність, але також заклали основу для сучасного капіталізму [5].

Інший прецедент – демографічний бум 1960-х років, коли швидке зростання населення в країнах, що розвиваються (наприклад, в Індії), поєдналося з технологічними інноваціями в сільському господарстві (Зелена революція) і міграційними потоками через урбанізацію. Прогнози масового голоду не справдилися завдяки технологіям, але непередбачувані ефекти включали урбанізацію бідності, екологічне виснаження та соціальну нестабільність. У 1970-1990-х роках масова міграція в Перській затоці через нафтову кризу 1973 року призвела до демографічних зрушень у малих країнах, таких як Кувейт, де міграція зменшила населення на 30% під час криз, спричинивши економічні шоки та політичну нестабільність [13].

Крім того, глобалізація 1990-х, прискорена інформаційними технологіями, спричинила міграцію робочої сили (наприклад, з Мексики до США), демографічні зміни (зниження народжуваності в розвинених країнах) та непередбачувані ефекти, такі як економічні кризи 2008 року, посилені швидкими технологічними змінами. Ці приклади ілюструють, що неконтрольовані процеси часто призводять до короткострокових криз, але довгострокового прогресу, якщо супроводжуються адаптивними політиками [2]. У сучасному контексті війна в Україні прискорює подібні процеси, посилюючи міграцію та демографічні зрушення, що робить історичні прецеденти особливо актуальними для прогнозування наслідків [2].

Математичні моделі, засновані на експоненціальних функціях (наприклад, закон Мура для технологій), дозволяють прогнозувати наближення інтегрованої сингулярності. Глобально, технологічна сингулярність прогнозується на 2030-2050 роки, з AGI, що перевершить людський інтелект у 2027-2029 роках, призводячи до економічного зростання на рівні 10-20% щорічно [1]. Демографічна сингулярність очікується через старіння населення: до 2050 року частка людей, старша за 65 років сягне 16%

глобально, з тиском на економіку [14]. Міграційна сингулярність посилюється кліматичними змінами, прогнозуючи 300-500 мільйонів кліматичних мігрантів до 2050 року, хоча в Європі спостерігається стабілізація потоків з потенційними ризиками від конфліктів в Україні та Сирії [2]. Економічна сингулярність може настати з гіперавтоматизацією, де ВВП подвоюється кожні 5-10 років, з AI, що додає до 1.2% щорічного зростання глобального GDP до 2030 [9].

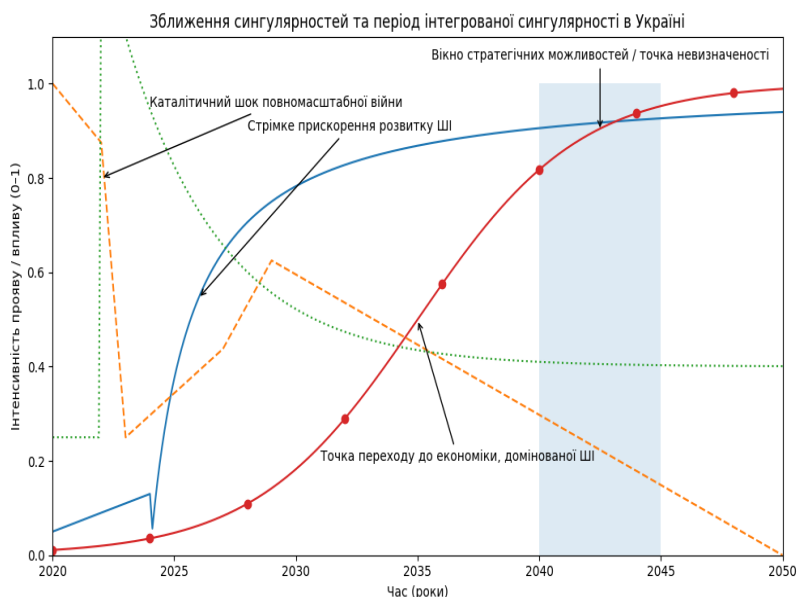
У розвинених країнах, таких як США і Китай, період перевернення ШІ людини наближається до 2027-2029 років: AI спричинить зростання ВВП, але ризики включають безробіття (до 40% робочих місць автоматизовано) та соціальну нерівність [9]. У Європі (наприклад, ЄС) демографічна криза поєднується з міграцією, призводячи до перерозподілу ресурсів: імміграція стабілізується на рівні 4-5 млн на рік, але з потенційним зростанням на 21-44% до 2030 через геополітичні фактори; старіння населення (один з п'яти старше 60 років) посилить тиск на економіку [11]. У країнах, що розвиваються, як Індія, швидке зростання населення та технологій може створити гіперзростання, але з ризиками конфліктів [4].

З огляду на глобальні траєкторії, тобто прискорення розвитку штучного інтелекту у США та Китаї, демографічно-міграційні дисбаланси Європи і демографічно-технологічний тиск у країнах, що розвиваються, українська динаміка не є ізольованою. Вона формується як синхронізований ефект накладання зовнішніх мегатрендів і внутрішнього шоку війни, тобто не поступова модернізація, а стрибкоподібна структурна перебудова. Саме тому доцільно розглядати український випадок не через окремі показники (ВВП, населення, цифровізація), а через їх часову взаємодію. Цю взаємодію відображає наведений нижче рис. 1, де поєднано демографічну, міграційну, технологічну та економічну траєкторії розвитку.

Графік інтерпретується таким чином. Демографічна шкала нормована: значення 1,0 відповідає 39 млн осіб (2021 р.), а 0 – прогнозованим 25 млн у 2050 р. відповідно до державної демографічної стратегії [14]. Міграційна крива відображає шоківий пік 2022 року; за 1,0 прийнято 10 млн біженців, після чого формується фаза часткового повернення і довготривалої мобільності населення. Суцільна крива – розвиток ШІ в Україні; пунктир-крапка – зростання кількості виробництв, побудованих і керованих інструментами ШІ. Затемнена зона 2040–2045 рр. позначає період інтегрованої сингулярності – одночасно вікно можливостей і точку невизначеності.

Графік показує перетин чотирьох сингулярностей, де технологічна крива починає повільний ріст з 2025 року (поширення вузького ШІ), прискорюється після 2030–2035 років (поява AGI) і досягає піку в 2040–2045 роках. Демографічна крива стрибає в 2022 році через війну (масові втрати та міграцію), утворюючи тривале плато кризи до 2050 року. Міграційна крива досягає максимуму в 2022–2023 роках (понад 6 млн біженців), потім стабілізується на високому рівні з потенційним зростанням на 21–44% до 2030 року через геополітику. Економічна крива різко зростає після 2030–2035 років, коли технології домінують, з ВВП, що подвоюється кожні 5–10 років. Перетин у 2040–2045 роках – «вікно можливостей» з високою

невизначеністю, каталізованою війною 2022 року. Графік на рис. 1 підкреслює, що для України цей період – шанс на трансформацію, але з ризиком дефіциту трудового капіталу (населення ~28–34 млн).



**Рис. 1. Перетин демографічної, міграційної, технологічної та економічної динаміки України як період інтегрованої сингулярності (2020-2050 рр.), розробка автора**

Для України інтегрована сингулярність математично розраховується на 2040–2045 роки, з урахуванням поточних трендів: технологічний бум в ІТ та АІ, зростання ринку АІ до 1.5 млрд USD до 2031, з потенціалом додавання 15% до економічного output, демографічна криза (зменшення населення до 30–34 млн до 2030 через війну, еміграцію та низьку народжуваність, масова міграція понад 6 млн біженців з 2022 року, з поверненням лише 30% та економічні зрушення через залежність від АІ та глобальних ланцюгів, з прогнозом GDP зростання 2.2% у 2025, сповільненням до 1.5% у 2027 [15].

На жаль, навіть у державних документах, таких як Стратегія демографічного розвитку України на період до 2040 року, що схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України 30 вересня 2024 р. № 922-р, прогнозується планове скорочення населення: за інерційним сценарієм чисельність зменшиться до 28,9 млн осіб до 2041 року, а до 2051 року – до 25,2 млн осіб; за сценарієм змін – до 33,9 млн до 2041 року [14]. Ця стратегія визнає неминучість демографічного спаду без радикальних заходів, однак її критики вказують на недостатню амбіційність цілей, відсутність чітких механізмів фінансування програм підтримки народжуваності, слабку реакцію на еміграцію висококваліфікованих кадрів та відсутність сценарію активного повернення мігрантів. Фактично документ фіксує песимістичний тренд як

базовий, що свідчить про брак політичної волі до радикальної демографічної політики в умовах війни та економічної кризи. Це драматичне скорочення населення майже на 40% від довоєнного рівня до середини століття та щільності населення до 40-50 осіб/км<sup>2</sup> у багатьох регіонах веде до сингулярності трудового капіталу – точки, коли кількість та якість доступної робочої сили стають критичним обмежуючим фактором економічного зростання, навіть за умови гіперрозвитку технологій.

У поєднанні з експоненціальною автоматизацією це може призвести до парадоксальної ситуації: надлишок капіталу і технологій при катастрофічному дефіциті людського капіталу, що посилює залежність від зовнішньої міграції або імпорту робочої сили, загрожує національній безпеці та робить Україну вразливою до зовнішнього контролю над ключовими галузями. Очікувані наслідки: позитивні – інтеграція в глобальний AI-ринок, зростання ВВП через технології; негативні – посилення демографічної дірки, соціальна нестабільність та залежність від зовнішніх інвестицій. Політики адаптації, такі як інвестиції в освіту та регуляцію AI, можуть пом'якшити ризики [16].

Таким чином, інтегрована сингулярність є неминучим викликом, що потребує проактивних стратегій для України, зокрема:

- розробки національної програми трансформації економіки навколо ШІ з інвестиціями в R&D на рівні не менше 1% ВВП до 2030 року;
- реформи освіти з акцентом на STEM-дисципліни та перекваліфікацію 20-30% робочої сили до 2035 року;
- впровадження пілотних проектів універсального базового доходу з 2027 року для пом'якшення технологічного безробіття;
- посилення міграційної політики з метою повернення 30-50-100% емігрантів через податкові пільги, гранти на бізнес та програми реінтеграції;
- інтеграції в європейські оборонні та технологічні кластери для розвитку ВПК з метою досягнення експорту високотехнологічної продукції на рівні 15-20% ВВП до 2040 року [17].

Історичні прецеденти показують потенціал для прогресу, але без реалізації цих заходів ризики зростання технологічної нерівності (коефіцієнт Джині +0.3-0.5), технологічної залежності та сингулярності трудового капіталу значно зростуть.

**Висновки.** У дослідженні доведено, що майбутні соціально-економічні трансформації не можуть пояснюватися окремими факторами (лише технологіями, лише демографією чи лише економікою). Вони формуються як резонансний ефект одночасного збігу чотирьох сингулярностей: технологічної, демографічної, міграційної та економічної, що створює якісно новий тип криз – не циклічний, а структурний.

Показано, що для України каталізатором цього процесу стала війна 2022 року: вона прискорила демографічну деградацію, активізувала масову міграцію та одночасно стимулювала технологічну модернізацію економіки. У результаті країна переходить не до поступової модернізації, а до стрибкоподібної перебудови економічної моделі. На основі екстраполяції трендів визначено часовий горизонт інтегрованої сингулярності – 2040–2045 роки, коли накладаються: дефіцит трудового капіталу, домінування AI-

економіки, зміна структури зайнятості, зростання продуктивності при скороченні населення.

Доведено існування парадоксального стану: одночасний надлишок технологій і капіталу при нестачі людського ресурсу. Це формує новий тип обмеження розвитку – сингулярність трудового капіталу, коли головним фактором зростання стає не інвестиція і не інновація, а наявність людей. Обґрунтовано, що інтегрована сингулярність для України є одночасно ризиком і можливістю: ризик – соціальна нестабільність, залежність від зовнішньої робочої сили, технологічна нерівність; можливість – прискорена інтеграція у глобальний технологічний поділ праці.

Запропоновано стратегічні напрями адаптації: AI-орієнтована економічна політика, реформа освіти, програми повернення мігрантів, експерименти з базовим доходом, технологічна інтеграція в європейські кластери.

1. Kurzweil R. The Singularity is Nearer: When We Merge with AI. Viking, 2024. 432 p. Pp. 100-200, 300-350. URL: [https://www.researchgate.net/publication/389477885\\_The\\_Singularity\\_Is\\_Nearer\\_When\\_We\\_Merge\\_with\\_AI](https://www.researchgate.net/publication/389477885_The_Singularity_Is_Nearer_When_We_Merge_with_AI)

2. Рута М. Як війна в Україні може змінити глобалізацію. VoxEU CEPR. 2022. С. 1-4. URL: <http://cepr.org/voxeu/columns/how-war-ukraine-may-reshape-globalisation>

3. Vinge V. The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era. 1993. Department of Mathematical Sciences, San Diego State University. URL: <https://edoras.sdsu.edu/~vinge/misc/singularity.html>

4. Bostrom N. Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies. Oxford University Press, 2014. 352 p. Pp. 50-150, 250-300. URL: <https://nickbostrom.com/superintelligence>

5. Гордон Р. Дж. Зліт і падіння американського зростання: рівень життя в США з часів громадянської війни. Princeton University Press. 2016. С. 525-573.

6. Фон Нейман Дж. Теорія самовідтворювальних автоматів. University of Illinois Press. 1966. № 1. С. 45-67.

7. Могилевська О.Ю., Кравець І.М., Пономаренко В.С. Штучний інтелект та його роль на ринку праці та у фінансовому секторі: погляд США. International Science Journal of Management, Economics & Finance. 2024. Т. 3. № 2. С. 119-129. URL: <https://isg-journal.com/isjmef/article/view/719>

8. Бандура В. 8 технологічних революцій України. Революція шоста: штучний інтелект. ТЕСНІА holding. 2024. № 1. С. 1-5. URL: <https://techiia.com/ua/news/8-tehnologichnih-revolucij-ukrayini-revoluciya-shosta-shtuchnij-intelekt>

9. Опанасюк В. Здоровий глузд програє – сучасна політична сингулярність. Sensor.net. 2024. С. 1-3. URL: <https://sensor.net/ru/blogs/3562937/zdorovyiy-gluzd-prograye-suchasna-politychna-syngulyarnist>

10. Опанасюк В. В. Цифрова економіка України в епоху інтегрованої сингулярності. Економіка та суспільство. 2025. № 80-2. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-80-2>

11. Опанасюк В.В. Неолуддіти епохи цифрової диктатури. Вісник Хмельницького національного університету 2021, № 1. С. 176-179. URL: <https://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/07/2021-1-%D0%95%D0%9D-31.pdf>

12. Нордхаус В.Д. Чи наближаємося ми до економічної сингулярності? Інформаційні технології та майбутнє економічного зростання. American Economic Journal: Macroeconomics. 2021. Т. 13. № 1. С. 299-332. URL: <https://williamnordhaus.com/files/williamdnordhaus/files/singularity-2021.pdf>

13. World Economic Forum. Global Risks Report 2023. 2023. С. 1-10. URL: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023>

14. Кабінет Міністрів України. Про схвалення Стратегії демографічного розвитку України на період до 2040 року. Розпорядження від 30 вересня 2024 р. № 922-р. С. 1-10. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-2024-%D1%80#Text>

15. Бандура В. 8 технологічних революцій України. Революція шоста: штучний інтелект. ТЕСНІА holding. 2024. С. 1-5. URL: <https://techiia.com/ua/news/8-tehnologichnih-revolucij-ukrayini-revoluciya-shosta-shtuchnij-intelekt>

16. Організація цифрової кооперації. ШІ сингулярність: навігація наслідків та формування стратегічних рекомендацій. Digital Cooperation Organization (DCO). 2025. С. 1-28. URL: <https://dco.org/wp-content/uploads/2025/03/AI-Singularity-Navigating-Implications-and-Framing-Strategic-Recommendations.pdf>

17. Опанасюк В. В. Інтегрована сингулярність: економічний виклик для України та світу. Актуальні проблеми економіки. 2025. С. 76–83. DOI: <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2025-1-291-76-83>

1. Kurzweil, R. (2024). The singularity is nearer: When we merge with AI. Viking. [https://www.researchgate.net/publication/389477885\\_The\\_Singularity\\_Is\\_Nearer\\_When\\_We\\_Merge\\_with\\_AI](https://www.researchgate.net/publication/389477885_The_Singularity_Is_Nearer_When_We_Merge_with_AI)

2. Ruta, M. (2022). How war in Ukraine may reshape globalisation. VoxEU CEPR. <http://cepr.org/voxeu/columns/how-war-ukraine-may-reshape-globalisation>

3. Vinge, V. (1993). The coming technological singularity: How to survive in the post-human era. San Diego State University, Department of Mathematical Sciences. <https://edoras.sdsu.edu/~vinge/misc/singularity.html>

4. Bostrom, N. (2014). Superintelligence: Paths, dangers, strategies. Oxford University Press. <https://nickbostrom.com/superintelligence>

5. Gordon, R. J. (2016). The rise and fall of American growth: The U.S. standard of living since the Civil War. Princeton University Press.

6. Von Neumann, J. (1966). Theory of self-reproducing automata. University of Illinois Press.

7. Mohylevska, O. Y., Kravets, I. M., & Ponomarenko, V. S. (2024). Shtuchnyi intelekt ta yoho rol na rynku pratsi ta u finansovomu sektori: pohliad SShA [Artificial intelligence and its role in the labor market and financial sector: The U.S. perspective]. International Science Journal of Management, Economics & Finance, 3(2), 119–129. <https://isg-journal.com/isjmef/article/view/719>

8. Bandura, V. (2024). 8 tekhnolohichnykh revolutsii Ukrainy. Revoliutsiia shosta: shtuchnyi intelekt [Eight technological revolutions of Ukraine. The sixth revolution: artificial intelligence]. ТЕСНІА Holding. <https://techiia.com/ua/news/8-tehnologichnih-revolucij-ukrayini-revoluciya-shosta-shtuchnij-intelekt>

9. Opanasiuk, V. (2024). Zdorovy hlyzd prohraie — suchasna politychna synhuliarnist [Common sense loses — modern political singularity]. Censor.net. <https://censor.net/ru/blogs/3562937/zdorovyiy-gluzd-prograye-suchasna-politychna-syngulyarnist>

10. Opanasiuk, V. V. (2025a). Tsyfrova ekonomika Ukrainy v epokhu intehrovanoi synhuliarnosti [Digital economy of Ukraine in the era of integrated singularity]. Ekonomika ta suspilstvo, (80-2). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-80-2>

11. Opanasiuk, V. V. (2021). Neoluddyty epokhy tsyfrovoy dyktatury [Neo-Luddites of the digital dictatorship era]. Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu, (1), 176–179. <https://journals.khnu.km.ua/vestnik/wp-content/uploads/2021/07/2021-1-%D0%95%D0%9D-31.pdf>

12. Nordhaus, W. D. (2021). Are we approaching an economic singularity? Information technology and the future of economic growth. American Economic Journal: Macroeconomics, 13(1), 299–332. <https://williamnordhaus.com/files/williamdnordhaus/files/singularity-2021.pdf>

13. World Economic Forum. (2023). The global risks report 2023. <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023>

14. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2024). Pro skhvalennia Stratehii demohrafichnoho rozvytku Ukrainy na period do 2040 roku [On approval of the Strategy of demographic development of Ukraine until 2040] (Order No. 922-r, September 30, 2024). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/922-2024-%D1%80#Text>

15. Bandura, V. (2024). 8 tekhnolohichnykh revolutsii Ukrainy. Revoliutsiia shosta: shtuchnyi intelekt [Eight technological revolutions of Ukraine. The sixth revolution: artificial intelligence]. ТЕСНІА Holding. <https://techiia.com/ua/news/8-tehnologichnih-revolucij-ukrayini-revoluciya-shosta-shtuchnij-intelekt>

16. Digital Cooperation Organization. (2025). AI singularity: Navigating implications and framing strategic recommendations. <https://dco.org/wp-content/uploads/2025/03/AI-Singularity-Navigating-Implications-and-Framing-Strategic-Recommendations.pdf>

17. Опанасиук, V. V. (2025b). Intehrovana synhuliarnist: ekonomichni vyklyk dlia Ukrainy ta svitu [Integrated singularity: An economic challenge for Ukraine and the world]. Aktualni problemy ekonomiky, 76–83. <https://doi.org/10.32752/1993-6788-2025-1-291-76-83>