

УДК 338.45:004.946.5(477)

DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.213.181-188>**Яненкова І.Г.**

доктор економічних наук

Державна установа «Інститут економіки та прогнозування  
Національної академії наук України»**Yanenkova Iryna**

Dr. of Economic Sc.

State Organization «Institute for Economics and Forecasting  
of the National Academy of Sciences of Ukraine»<https://orcid.org/0000-0002-7007-4481>

## ПРОМИСЛОВІСТЬ ЯК СКЛАДОВА ЕКОНОМІЧНОЇ АРХІТЕКТОНІКИ МЕТАВСЕСВІТУ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ФОРМУВАННЯ В ЛОКАЛЬНОМУ ПРОСТОРІ УКРАЇНИ

*У статті розкрито сутність промисловості як структурно-функціональної складової економічної архітектури гібридного метавсесвіту. Проаналізовано сумісність реальних і віртуальних елементів економіки, визначено напрями взаємодії промисловості з системою економічних відносин України. Обґрунтовано перспективи розвитку промисловості в умовах цифрової трансформації та реконструктивного розвитку національної економіки. Узагальнено основні моделі формування та розвитку промисловості в локальному просторі-часі. Запропоновано комплекс шляхів формування промисловості в локальному просторі-часі України.*

*З'ясовано, що промисловість у метавсесвіті — це не лише виробництво матеріальних благ, а й створення віртуальних продуктів, симуляція виробничих процесів, дистанційне управління підприємствами. Промисловий метавсесвіт (Industrial Metaverse) визначається як середовище, де реальні машини, заводи та інфраструктура відтворюються у віртуальному просторі. Обґрунтовано, що сумісність реальних і віртуальних елементів забезпечується через цифрові двійники та промислові платформи метавсесвіту, які дозволяють проектувати та тестувати нові заводи у віртуальному середовищі до фізичної побудови (virtual commissioning), проводити симуляції ланцюгів постачань з урахуванням ризиків (війна, логістика), навчати працівників у безпечному віртуальному просторі, здійснювати прогнозне обслуговування обладнання, яке збереглося. Наукова новизна дослідження полягає у розробці нового підходу до формування національної промисловості як складової архітектури метавсесвіту. Практична значущість результатів визначається можливостями використання комплексу пропозицій щодо реконструктивного розвитку промисловості для формування відповідної державної економічної політики в умовах цифрової трансформації національної економіки.*

**Ключові слова:** промисловість, метавсесвіт, економічна архітектура, цифрова економіка, Індустрія 4.0, гібридний простір-час, реконструктивний розвиток.

## INDUSTRY AS A COMPONENT OF THE ECONOMIC ARCHITECTONICS OF THE METAVERSE AND THE WAYS OF ITS FORMATION IN THE LOCAL SPACE OF UKRAINE

*In the context of the digital transformation of the economy, the concept of the metaverse as a hybrid environment that combines physical and virtual reality is of particular importance. Such integration creates new opportunities for the reconstructive development of Ukrainian industry, especially in the period of post-war recovery and structural modernization of the economy. The hybrid metaverse is considered as a space where digital and material systems interact, forming a new model of economic organization of society. This opens up prospects for synergy between real production processes and their virtual counterparts. In the hybrid space of the metaverse, industry acts as a basic component of the economy, which provides the material basis of the metaverse and is simultaneously integrated into digital economic relations. This is extremely relevant for Ukraine, which is in the process of structural transformation and economic recovery. The scientific article reveals the essence of industry as a structural and functional component of the economic architectonics of the hybrid metaverse. The compatibility of real and virtual elements of the economy is analyzed, the directions of interaction of industry with the system of economic relations of Ukraine are determined. The prospects for*

ISSN друкованої версії: 2224-6282

ISSN електронної версії: 2224-6290

© Яненкова І.Г., 2026

*the development of industry in the conditions of digital transformation and reconstructive development of the national economy are substantiated. The main models of the formation and development of industry in local space-time are summarized. A set of ways of forming industry in local space-time of Ukraine is proposed.*

*It is found that industry in the metaverse is not only the production of material goods, but also the creation of virtual products, simulation of production processes, remote management of enterprises. Industrial Metaverse is defined as an environment where real machines, factories and infrastructure are reproduced in virtual space. It is substantiated that the compatibility of real and virtual elements is ensured through digital twins and industrial platforms of the metaverse, which allow designing and testing new plants in a virtual environment before physical construction (virtual commissioning), conducting simulations of supply chains taking into account risks (war, logistics), training employees in a safe virtual space, and performing predictive maintenance of equipment that has survived.*

*The scientific novelty of the research refers to the development of a new approach to the formation of national industry as a component of the metaverse's architectonics. The practical significance of the results is determined by the possibilities of using a set of proposals for the reconstructive development of industry to form an appropriate state economic policy in the conditions of digital transformation of the national economy.*

**Keywords:** industry, metaverse, economic architectonics, digital economy, Industry 4.0, hybrid space-time, reconstructive development.

**JEL classification:** L86, O14, L16, O33, R11.

**Постановка проблеми.** Економічна архітектоніка метавесвіту — це система взаємозв'язків між реальними та віртуальними економічними агентами, активами, процесами та інституціями, що формують нову гібридну економіку. Промисловість у цій архітектоніці виступає не лише як традиційний сектор виробництва матеріальних благ, а трансформується у формат так званого промислового метавесвіту (Industrial Metaverse) — цифрового відображення реальних виробничих систем, де фізичні виробничі системи інтегруються з віртуальними моделями через цифрові двійники (digital twins), розширену, доповнену та віртуальну реальність (XR/AR/VR), Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI) та блокчейн. У цьому контексті промисловість виступає ключовою структурною складовою економічної архітектоніки метавесвіту, забезпечуючи матеріальну, технологічну та інфраструктурну основу його функціонування.

Отже, постає необхідність визначення ролі промисловості як складової економічної архітектоніки метавесвіту, особливо у структурно-функціональному плані, а також відповідних шляхів її формування у локальному просторі України з огляду на повоєнне відновлення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Метавесвіт як форма буття економічних відносин розглядається у працях провідних українських вчених, зокрема, А. Гриценко, О. Яременко, В. Міщенко, Т. Артьомової, В. Липова та інших [1-3; 5-11]. Вони вказують на поєднання фізичного та цифрового середовища, наявність віртуальних ринків, активів і суб'єктів, інтеграцію традиційних економічних інститутів із цифровими платформами тощо. У зарубіжних наукових колах дослідження за окресленою тематикою проводяться переважно великими міжнародними організаціями, зокрема, Deloitte [12], UNIDO [13], Siemens [14], та мають чітко виражений прикладний характер. Питання трансформації промисловості досліджують О. Ципліцька [6], Л. Дейнеко [9], В. Венгер, О. Кушніренко [10], Ю. Кіндзерський [11] та інші. Згідно з їх дослідженнями, саме промисловість має найбільший потенціал трансформації у метавесвіті, оскільки вона є основою

економіки та забезпечує створення матеріальних благ. У своїх наукових працях зазначені вчені висвітлюють здебільшого проблеми розвитку окремих галузей промисловості та шляхи їх розв'язання, розробляють рекомендації для формування державної промислової політики. Серед наукових праць зарубіжних вчених за даним напрямком зустрічаються окремі фрагментарні дослідження, присвячені огляду трендів промислового метавесвіту [15], розгляду практичних кейсів з конкретних технологій метавесвіту [16-17] тощо.

Таким чином, на цей час залишається невирішеною проблема з'ясування ролі та змісту промисловості як структурно-функціональної складової економічної архітектоніки гібридного метавесвіту, що доповнюється потребою у пошуку відповідних шляхів формування промисловості у локальному просторі України. Зазначене зумовило вибір мети даної статті.

**Метою статті** є визначення промисловості як структурно-функціональної складової економічної архітектоніки метавесвіту та шляхів її формування у локальному просторі-часі України.

• **Методи дослідження.** В процесі виконання дослідження було використано наступні наукові методи: структурно-функціонального аналізу (для визначення промисловості як структурно-функціональної складової економічної архітектоніки метавесвіту); теоретичного узагальнення та групування (для характеристики моделей формування промисловості як складової економічної архітектоніки та механізмів її взаємодії з системою економічних відносин України); метод порівняння (для з'ясування ролі промисловості у метавесвіті); методи формалізації, аналізу та синтезу (для обґрунтування сумісності реальних і віртуальних елементів економіки, перспектив реконструктивного розвитку національної промисловості); метод системного підходу (для розробки комплексу шляхів формування промисловості в локальному просторі-часі України); логічного узагальнення результатів (для формулювання висновків).

**Виклад основних результатів дослідження.** Відповідно до методології економічної архітектоніки, розробленої у працях [1; 2], економічна система

розглядається як структурована сукупність взаємопов'язаних елементів, що функціонують у певному просторово-часовому вимірі.

Метавесвіт у сучасному науковому дискурсі розглядається як нова форма організації соціально-економічної реальності, що поєднує фізичний і цифровий світи в єдину інтегровану систему. Його сутність полягає у створенні гібридного простору, де взаємодіють віртуальні та матеріальні елементи економіки [3]

Індустріальний метавесвіт визначається як конвергенція фізичного та цифрового промислового середовища. Він дозволяє створювати віртуальні копії заводів, ліній виробництва, обладнання та ланцюгів постачань, які працюють у реальному часі, симулюють сценарії та оптимізують процеси без зупинки фізичного виробництва. Формуються такі нові виробничі моделі: віртуальні фабрики, розподілене виробництво, гібридні ланцюги створення вартості. Це дозволяє значно підвищити продуктивність (у деяких випадках до +20% і більше). За різними оцінками, ринок Industrial Metaverse у 2025 р. становив приблизно 29–35 млрд USD і демонструє надзвичайно високі темпи зростання: прогнози варіюються від CAGR 32–51% з потенціалом досягнення 180–540 млрд USD до 2030–2033 рр. [4]

Формування гібридного метавесвіту базується на технологіях Industry 4.0, які забезпечують інтеграцію кіберфізичних систем, штучного інтелекту та Інтернету речей. Це створює нову економічну архітектуру, де промисловість функціонує одночасно у двох площинах — матеріальній і цифровій. Як показують дослідження [5;6], цифровізація економіки змінює функціональну роль промисловості, перетворюючи її з виробничої системи на інтегровану платформу створення інноваційної вартості. Узагальнюючи провідні наукові дослідження [5-11] можна представити п'ятишарову архітектуру індустріального метавесвіту: шар сприйняття (сенсори), мережевий шар, шар злиття (інтеграція даних), шар взаємодії (XR-інтерфейси) та шар конфігурації (оптимізація та управління). Це дозволяє перейти від Industry 4.0 (кібер-фізичні системи) до Industry 5.0 з акцентом на людиноцентричність, сталість і гібридну взаємодію. Промисловість у метавесвіті стає «гібридною»: фізичне виробництво доповнюється віртуальними ринками (продаж цифрових моделей, симуляцій, віртуальних фабрик), новими моделями монетизації (токенізовані активи, віртуальні послуги) та глобальними колабораціями без географічних обмежень. За оцінками [17], індустріальний метавесвіт може значно підвищити продуктивність, зменшити витрати на 10–20% за рахунок оптимізації та скоротити час виходу на ринок нових продуктів.

Економічна роль промисловості в метавесвіті полягає у формуванні матеріальної бази (попри цифровізацію метавесвіт потребує обладнання, серверної інфраструктури, мереж тощо); генерації доданої вартості (промисловий сектор формує як фізичні товари, так і цифрові активи (3D-моделі, віртуальні продукти); стимулюванні інновацій (промисловість стимулює розвиток роботизації, технологій віртуальної, доповненої та

розширеної реальності, штучного інтелекту тощо); формуванні нових ринків, зокрема, ринку розумного виробництва, ринку цифрових двійників, віртуальних промислових сервісів.

Економічна архітектура метавесвіту включає інституційний, технологічний, виробничий рівень і ринковий рівні. Промисловість інтегрує всі ці рівні, виступаючи зв'язуючою ланкою між фізичною та цифровою економікою, інфраструктурною основою метавесвіту та ядром інноваційної екосистеми. Вона забезпечує перехід від традиційної індустрії (Industry 4.0) до людиноцентричної моделі Industry 5.0, де поєднуються технології та людський фактор. Попри значний потенціал промисловість у системі економічної архітектури стикається з низкою проблем, а саме: висока потреба в інвестиціях, технологічна нерівність між країнами, кібербезпека, відсутність чітких інституційних норм.

Сумісність реальних і віртуальних компонентів є ключовою умовою ефективного функціонування гібридного метавесвіту. Вона досягається через впровадження цифрових технологій, що забезпечують безперервний обмін даними між фізичними об'єктами та їх цифровими моделями. Сутність сумісності реального та віртуального полягає у створенні єдиного інтегрованого середовища, де фізичні процеси мають цифрові відображення, а віртуальні моделі впливають на реальні виробничі рішення. У промисловості це проявляється через використання цифрових двійників, інтеграцію виробничих систем у єдині цифрові платформи, застосування хмарних технологій і аналітики даних. Цифрові двійники як інструмент сумісності є ключовим елементом інтеграції, який відображає реальний об'єкт у віртуальному середовищі, дозволяє тестувати сценарії без ризику для фізичного виробництва та забезпечує прогнозування ефективності. Це створює двосторонній зв'язок між реальним і віртуальним середовищем. VR/XR-технології забезпечують інтерактивну взаємодію працівника з виробничими процесами, візуалізацію складних операцій, навчання персоналу у віртуальному середовищі. Це особливо важливо для України, де багато підприємств зруйновано або пошкоджено: віртуальні моделі дозволяють відновлювати виробництво «з нуля» оптимальним чином, зменшуючи ризику та витрати.

Прикладами сумісності є такі:

- Використання цифрових двійників для симуляції виробничих процесів у автомобільній, машинобудівній та енергетичній галузях (аналогічно практикам Siemens чи NVIDIA Omniverse).
- Інтеграція з українськими ініціативами, такими як UkraineVerse або діяльність Асоціації «Метавесвіт Україна», яка просуває метавесвіт-технології в науці, техніці та освіті.
- Гібридні моделі: фізичні підприємства поєднуються з віртуальними платформами для експорту цифрових послуг (симуляції, дизайн, навчання), що дозволяє залучати іноземні інвестиції навіть під час реконструкції.

Перешкодами сумісності можуть бути:

недостатня цифрова інфраструктура (5G/6G), кібербезпека, брак кваліфікованих кадрів та інвестицій. Однак війна створює «вікно можливостей» для «зеленого» та цифрового відновлення: ЄС та міжнародні партнери (UNIDO, Ukraine Facility) підтримують саме такі підходи — стале, інноваційне відновлення промисловості з акцентом на цифрові технології. [13]

Дослідження [1; 2; 5; 8] показують, що Індустрія 4.0 створює умови для формування гнучких, адаптивних виробничих систем, здатних до саморегуляції. Це особливо важливо для України, де реконструктивний розвиток промисловості передбачає модернізацію виробничих потужностей і інтеграцію у глобальні економічні процеси. У межах локального простору-часу України така сумісність забезпечує підвищення ефективності використання ресурсів, скорочення виробничих циклів, підвищення технологічного рівня підприємств.

Згідно з дослідженнями [1; 2; 5-9; 13], цифровізація економіки України сприяє формуванню нових моделей взаємодії між суб'єктами господарювання та підвищує рівень інтеграції у глобальні економічні мережі. Взаємодія промисловості як складової економічної архітектури з системою економічних відносин України як локальною формою буття простору-часу метавсесвіту здійснюється за різними напрямками, серед яких основними є такі:

- інституційний (державна політика, регулювання, інноваційні стратегії);
- ринковий (взаємодія з постачальниками, споживачами, інвесторами);
- технологічний (впровадження цифрових платформ і технологій);
- соціальний (зайнятість, розвиток людського

капіталу).

Зокрема, інтеграція промисловості з цифровою економікою (зокрема, з IT-сектором, цифровими платформами та системами електронної комерції) створює нові ланцюги доданої вартості, де виробництво поєднується з цифровими сервісами. Формування гібридних ринків є також одним із напрямів взаємодії промисловості з системою економічних відносин України як локальною формою метавсесвіту. Так, внаслідок цієї взаємодії виникають нові типи ринків: ринки цифрових моделей продукції, віртуальні торгові майданчики, платформи для промислових симуляцій. Ці ринки поєднують реальні товари та їх цифрові аналоги. Метавсесвіт вносить корективи до інституційної взаємодії промисловості з державою (в частині регулювання, відбудови), фінансовими інститутами та міжнародними організаціями, створюючи нові механізми регулювання, включаючи цифрові правові системи та блокчейн-рішення. Соціально-економічна взаємодія виявляється у впливі промисловості на зайнятість, професійну структуру населення та розвиток людського капіталу. У метавсесвіті праця набуває гібридного характеру через поєднання фізичної та цифрової діяльності.

Механізми взаємодії промисловості як складової економічної архітектури з усією системою економічних відносин України як локальною формою буття простору-часу метавсесвіту включають створення цифрових екосистем, розвиток індустріальних кластерів, використання платформної економіки, впровадження інноваційних бізнес-моделей. Зазначені механізми взаємодії детальніше представлено у табл. 1.

Таблиця 1

**Механізми взаємодії промисловості як складової економічної архітектури з системою економічних відносин України як локальною формою метавсесвіту**

Група механізмів	Зміст	Значення
Технологічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>• цифрові двійники;</li> <li>• Інтернет речей (IoT);</li> <li>• штучний інтелект;</li> <li>• VR/XR/AR-технології.</li> </ul>	Забезпечують інтеграцію реального виробництва у віртуальний простір.
Економічні	<ul style="list-style-type: none"> <li>• цифрові платформи;</li> <li>• токенизація активів;</li> <li>• електронні платежі;</li> <li>• смарт-контракти.</li> </ul>	Формують нові способи обміну та розподілу ресурсів.
Організаційні	<ul style="list-style-type: none"> <li>• кластеризація промисловості;</li> <li>• мережеві виробничі системи;</li> <li>• публічно-приватне партнерство.</li> </ul>	Сприяють інтеграції промисловості у глобальні економічні процеси.
Інституційні	<ul style="list-style-type: none"> <li>• державна політика цифровізації;</li> <li>• нормативно-правове забезпечення;</li> <li>• міжнародна інтеграція.</li> </ul>	Визначають правила функціонування економіки метавсесвіту.

Джерело: авторська розробка.

Розглядаючи наведені механізми взаємодії слід враховувати, що Україна має специфічні умови, до яких, зокрема, належать: процес післявоєнного відновлення, необхідність модернізації промисловості, активний розвиток IT-сектору, інтеграція у світову економіку. Промисловість в Україні є одним із драйверів

економічного зростання поряд із будівництвом та торгівлею, а метавсесвіт може стати інструментом цифрового моделювання відбудови, залучення інвестицій, а також підвищення прозорості економічних процесів. Перешкодами ефективної взаємодії є технологічна нерівність, недостатня інфраструктура, кіберризик,

відсутність комплексної стратегії розвитку метавсесвіту. Також існує ризик перенесення традиційних економічних проблем у цифрове середовище.

Перспективи розвитку промисловості у локальному просторі-часі України визначаються здатністю інтегруватися у гібридний метавсесвіт та адаптуватися до нових умов цифрової економіки. Серед основних тенденцій можна виділити наступні:

- цифровізація виробництва та впровадження Industry 4.0;
- інтеграція у глобальні ланцюги доданої

вартості;

- розвиток інноваційної інфраструктури;
- формування людського капіталу (зокрема, цифрових компетенцій).

Також існують і виклики, до яких належать: недостатній рівень інвестицій; технологічна відсталість окремих галузей; ризики кібербезпеки; інституційні бар'єри. Для пошуку адекватних відповідей на зазначені виклики необхідно розглянути існуючі моделі формування та розвитку промисловості, узагальнений огляд яких представлено у табл. 2.

Таблиця 2

**Узагальнений огляд основних моделей формування та розвитку промисловості в локальному просторі-часі**

Назва моделі	Фокус уваги	Застосування в локальному просторі-часі
Модель двосекторної економіки (Dual-Sector Model / модель Льюїса)	Це класична модель розвитку економіки, де промислова сфера формується через трансфер робочої сили з традиційного (аграрного) сектору в сучасний (промисловий) сектор. Промисловість розглядається як рушій економічного розвитку, оскільки залучає надлишкову робочу силу, що підвищує продуктивність та сприяє прискореному зростанню.	Модель показує процес індустріалізації регіонів, де сільське населення поступово переходить у промислові центри; є важливою для країн і регіонів, що виходять із аграрної стадії розвитку.
«Великий поштовх» (Big Push) — модель індустріалізації	Модель підкреслює важливість масованих, синхронних інвестицій у численні взаємозалежні галузі одночасно для подолання «пастки низького розвитку». За цією концепцією, одночасне створення критичної маси промислових підприємств здатне створювати взаємні ефекти та формувати нові ринки.	Політики можуть стимулювати створення кластерів промислових підприємств або індустріальних кластерів; активізація місцевих інвестицій у критичні галузі для прискореного розвитку економіки.
Імпортозаміщення (Import Substitution Industrialization, ISI)	Модель ISI розглядається як шлях формування національної промисловості через державний захист та стимулювання внутрішнього виробництва товарів, які раніше імпортувалися.	Створення захищеного внутрішнього ринку для промислових підприємств; підтримка «молодих» галузей на ранніх стадіях їх розвитку.
Структурні стадійні теорії розвитку (Росту, теорії стадій)	Стадійні моделі описують перехід економіки через послідовні фази: від традиційного суспільства до індустріальної економіки, а потім — до постіндустріальної. Такий підхід дозволяє фіксувати ключові точки формування промисловості в історичному та технологічному контексті.	Визначення поточного етапу розвитку регіону і прогнозування подальших змін у промисловій структурі.
Регіональні моделі розвитку та розміщення промисловості	Моделі розміщення виробництва та агломерації: фокусуються на тому, як промислові підприємства розміщуються в просторі регіону з урахуванням транспортних витрат, доступу до ресурсів, знань та робочої сили. Агломеративні моделі і просторові ефекти: пояснюють, як локальні переваги, навички працівників, мережеві зв'язки та ефекти масштабу сприяють концентрованому розвитку промислових кластерів. (Наприклад, аналіз спеціалізації і зміни регіональних структур).	Використовуються для аналізу, чому одні міста чи регіони розвивають сильну промислову базу, а інші — ні; дають інструменти для планування політики розвитку територій (інфраструктурні проекти, освітні кластери, транспортні коридори).
Інституційно-інноваційні моделі	У сучасних умовах акцент зміщується на інституційні чинники та інноваційні процеси, що визначають здатність регіону формувати конкурентоспроможну промисловість (наприклад, інноваційні екосистеми, підтримка R&D, механізми управління).	Важливі інституційні механізми підтримки місцевого бізнесу і стимулювання технологічних інновацій у промислових підприємствах.

Джерело: розроблено автором.

У контексті реконструктивного розвитку особливого значення набуває формування ефективної державної політики, спрямованої на підтримку інновацій та цифрової трансформації промисловості. З

урахуванням сучасних економічних, просторових і технологічних реалій можна запропонувати комплекс шляхів формування промисловості в локальному просторі-часі України, який може стати основою для

формування відповідної державної політики:

1. Структурна модернізація існуючої промисловості означає оновлення застарілих виробничих потужностей, перехід від сировинної моделі до виробництва продукції з високою доданою вартістю, впровадження енергоефективних та ресурсозберігаючих технологій.

Значення даного шляху формування промисловості полягає у підвищенні конкурентоспроможності конкретних регіонів без повного демонтажу наявної промислової бази.

2. Формування регіональних промислових кластерів передбачає об'єднання підприємств, наукових установ, освітніх закладів і місцевої влади, розвиток спеціалізації регіонів (машинобудування, АПК-переробка, IT-індустрія, оборонно-промисловий комплекс), створення індустріальних парків та технопарків.

Формування промисловості таким шляхом дасть локальний ефект: концентрація виробництва в просторі та прискорення економічних процесів у часі.

3. Інноваційно-технологічний розвиток - стимулювання R&D та трансферу технологій, інтеграція цифрових рішень (Industry 4.0, автоматизація, цифрові платформи), розвиток стартапів у промислово-технологічній сфері.

У просторово-часовому вимірі цей шлях формування промисловості забезпечить скорочення циклу «ідея → виробництво → ринок» на локальному рівні.

4. Інституційна та державна підтримка передбачає формування сприятливого регуляторного середовища, податкові та інвестиційні стимули для локального бізнесу, децентралізацію управління промисловим розвитком.

Роль даного шляху полягає в узгодженні національних стратегій із потребами конкретних територій і громад.

5. Людський капітал та освітня інтеграція містить розвиток професійно-технічної та інженерної освіти, адаптацію освітніх програм до потреб регіональної промисловості, закріплення молодих фахівців у локальному просторі.

Важливість даного шляху - це забезпечення довгострокового відтворення промислового потенціалу.

6. Інтеграція у глобальні та європейські виробничі ланцюги - участь у міжнародній кооперації, локалізація виробництв транснаціональних компаній, адаптація стандартів і технологій до вимог ЄС.

Цей шлях є необхідним з огляду на просторовий вимір: поєднання локального розвитку з глобальними економічними процесами.

7. Відновлення та нова індустріалізація територій означає промислове відновлення постраждалих регіонів, створення «нових промислових зон» з нуля, орієнтацію на сучасні, безпечні та екологічні виробництва.

Ключова ідея: не відтворення старих моделей, а формування нової промислової архітектури.

У локальному українському контексті (простір-час післявоєнної реконструкції, обмежені ресурси,

геополітичні ризики, європейська інтеграція) промисловість може розвиватися за такими напрямками:

- *Короткострокові перспективи (до 2030 р.)*: Відновлення ключових галузей (машинобудування, металургія, енергетика, оборонна промисловість) з обов'язковим впровадженням цифрових двійників для оптимізації. Пріоритет — драйверні інноваційні галузі (ІІД), такі як високотехнологічне виробництво з експортним потенціалом. Інтеграція з європейськими ланцюгами постачань через віртуальні платформи.

- *Середньострокові перспективи (2030–2035 рр.)*: Масштабне впровадження індустріального метавесвіту для створення «розумних фабрик». Розвиток локальних кластерів (IT + промисловість), де українські спеціалісти створюють цифрові рішення для глобального ринку. Потенціал зростання ринку Industrial Metaverse в Україні як частини європейського простору.

- *Довгострокові перспективи*: Перехід до Industry 5.0 — людино-центричної, сталого промисловості в метавесвіті. Токенізація активів, віртуальні ринки промислових послуг, експорт цифрових двійників і симуляцій. Україна може стати регіональним хабом для реконструктивних технологій завдяки досвіду швидкого відновлення.

При цьому до позитивних факторів можна віднести: сильну IT-індустрію, підтримку ЄС (до 50 млрд євро через Ukraine Facility), потенціал «зеленого» відновлення (UNIDO Green Industrial Recovery). Негативними факторами можуть бути: руйнування інфраструктури, брак інвестицій, демографічні виклики.

Для успішної реалізації запропонованого комплексу шляхів формування промисловості необхідні:

- Державна стратегія цифрової трансформації промисловості.

- Інвестиції в 5G, дата-центри та кібербезпеку.
- Освітні програми з XR та AI.
- Публічно-приватне партнерство з глобальними гравцями (Siemens, NVIDIA, Microsoft).

Перспективи виглядають оптимістично за умови системної політики: промисловість України може не лише відновитися, а стати більш конкурентоспроможною, інтегрованою в глобальний індустріальний метавесвіт і стійкою до майбутніх шоків.

**Висновки.** Промисловість виступає ключовою структурно-функціональною складовою економічної архітектури гібридного простору-часу метавесвіту, тобто є не просто галуззю економіки, а системоутворюючим елементом, що забезпечує інтеграцію реального та віртуального виробництва, створення нових форм вартості, технологічну основу цифрової економіки. У перспективі її роль лише зростатиме, трансформуючи традиційні економічні моделі у напрямки цифрово-інтегрованих екосистем. Розвиток промисловості визначається рівнем інтеграції реальних і віртуальних процесів, ефективністю взаємодії з іншими елементами економічної системи та здатністю адаптуватися до цифрових трансформацій. Сумісність реальних і віртуальних елементів гібридного метавесвіту є ключовим фактором реконструктивного розвитку

промисловості України. Вона забезпечує інтеграцію фізичного виробництва з цифровими технологіями, підвищення ефективності та інноваційності, створення нових економічних моделей.

Основні напрями взаємодії промисловості (як складової економічної архітектоники) з усією системою економічних відносин України у метавсесвіті включають цифрову інтеграцію виробництва, формування гібридних ринків, інституційне та соціальне переплетення економічних процесів. Механізми такої взаємодії базуються на технологічних, економічних, організаційних та інституційних інструментах.

У перспективі метавсесвіт може стати основою для формування нової індустріальної парадигми України — цифрово-інтегрованої, стійкої та глобально

конкурентоспроможної, де промисловість відіграватиме роль інтеграційного ядра між фізичною та цифровою економікою. Для України це шлях реконструктивного розвитку — від відновлення до лідерства в окремих цифрових нішах, який дозволяє забезпечити інноваційне зростання, підвищення конкурентоспроможності та інтеграцію у глобальний економічний простір. Успіх залежить від швидкості впровадження відповідних технологій метавсесвіту (цифрових двійників тощо), міжнародної підтримки та національної стратегії.

**Декларація щодо використання інструментів штучного інтелекту.** При підготовці даної статті інструменти штучного інтелекту автором не використовувалися.

### Список використаних джерел:

1. Формування інституційної архітектоники інформаційно-мережевої економіки : монографія / за ред. А. А. Гриценка ; НАН України, ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», ДННУ «Академія фінансового управління». Київ, 2021. 736 с. ISBN 978-966-02-9756-2.
2. Формування засад національно укоріненої стійкості та безпеки економічного розвитку України в умовах гібридної системи «мир – війна» : монографія / за ред. А. А. Гриценка ; НАН України, ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України». Київ, 2025. С. 136–165. DOI: <https://doi.org/10.15407/978-617-14-0431-1>
3. Артёмова Т. І. Метавсесвіт як гібридний простір освітньо-професійної життєдіяльності та об'єкт наукового дослідження. Національна наука і освіта в умовах війни рф проти України та сучасних цивілізаційних викликів : матеріали V Всеукр. міжгалуз. наук.-практ. онлайн-конф. (Київ, 27 бер. – 2 квіт. 2024 р.) / [упоряд. : Л. І. Ткаченко, В. М. Шульга]. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. С. 27–33. URL: <https://ekmair.ukma.edu.ua/items/f430f401-a2b1-4bd8-abe8-100ea7907041> (дата звернення 03.05.2026).
4. Industrial Metaverse Market Size, Share & Trends Analysis Report by Component, by Technology, by Application, by End-use, by Region, and Segment Forecasts, 2026–2033 / Grand View Research. 2026. URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/industrial-metaverse-market-report> (дата звернення 03.05.2026).
5. Яненко І. Г. (2023) Цифрова індустріалізація як чинник економічної динаміки. Економічна теорія. 2023. № 3. С. 84–99. DOI: <https://doi.org/10.15407/etet2023.03.084>
6. Ципліцька О. О. (2025) Реструктуризація переробної промисловості як інструмент підвищення соціального добробуту та зростання експорту. Наукові інновації та передові технології. 2025. № 10(50). С. 892-915. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-10\(50\)-892-915](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-10(50)-892-915)
7. Grytsenko A. Logical-Historical Context of Modern Monetary Transformations in the Metaverse. The Geoeconomics of the International Monetary Order / ed. by J. Carrillo-Pina, O. Sharov. Cham : Palgrave Macmillan, 2025. Pp. 71–92. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-90851-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-90851-4_5)
8. Міщенко В.І. (2025) Промислово-цифровий розвиток як структуроутворюючий чинник формування сучасного технологічного укладу. Економічна теорія. 2025. № 2. С. 23–44. DOI: <https://doi.org/10.15407/etet2025.02.023>
9. Дейнеко Л., Шелудько Е., Завгородня М., Зарудна О. (2024) Хімічна промисловість під впливом воєнних та євроінтеграційних викликів. Економіка України. 2024. № 10. С. 3-26. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2024.10.003>
10. Чорний Р., Венгер В., Кушніренко О., Чорна Н. (2025) Інноваційно-промисловий розвиток регіонів України: Перспективи та обмеження. Економіка України, 2025. № 68(2). С/ 3–27. DOI: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2025.02.003>
11. Кіндзерський Ю. Індустріальні парки для структурно-технологічної модернізації економіки: виклики і можливості повосенної розбудови в Україні в контексті світової практики. Економічний аналіз. 2025. Т. 35, № 4. С. 145-173. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2025.04.145>
12. The Metaverse in Asia. Deloitte Report. (2022) URL: <https://www.deloitte.com/southeast-asia/en/services/center-for-the-edge/analysis/the-metaverse-in-asia.html> (дата звернення 03.05.2026).
13. Green industrial recovery vision for Ukraine. UNIDO. (2025) URL: <https://www.unido.org/green-recovery-vision-ukraine> (дата звернення 03.05.2026).
14. Siemens A G. Промисловий метавсесвіт. Прес реліз. 30 грудня 2022. URL: <https://press.siemens.com/ua/uk/presreliz/promisloviy-metavsvesvit> (дата звернення 03.05.2026).
15. Zhang S. ets. (2024) Industrial Metaverse : Enabling Technologies, Open Problems, and Future Trends. May, 14. 2024. Cornell University. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.08542>
16. Fernández-Caramés T. M., Fraga-Lamas P. Forging the Industrial Metaverse for Industry 5.0: Where Extended Reality, IoT, Opportunistic Edge Computing, and Digital Twins Meet. IEEE Access. 2024. Vol. 12. Pp. 95778–95819. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3422109>

17. Zhihan L., Fridenfalk M. Digital twins for building industrial metaverse. *Journal of Advanced Research*. 2023. No. 66. Pp. 31–38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jare.2023.11.019>

#### References:

1. Hrytsenko, A. A. (Ed.). (2021). *Formuvannia instytutstijnoi arhitektoniky informatsiino-merezhevoi ekonomiky* [Formation of institutional architectonics of information-network economy]. Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine; Academy of Financial Management. [in Ukrainian].
2. Hrytsenko, A. A. (Ed.). (2025). *Formuvannia zasad natsionalno ukorinenoj stiikosti ta bezpeky ekonomichnoho rozvytku Ukrainy v umovakh hibrydnoi systemy "myr – viina"* [Formation of the foundations of nationally rooted resilience and security of economic development of Ukraine in the conditions of the hybrid "peace-war" system]. Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine. pp. 136–165. <https://doi.org/10.15407/978-617-14-0431-1> [in Ukrainian].
3. Artoomova, T. I. (2024). *Metavsesvit iak hibrydnyi prostir osvितno-profesiinoi zhyttediyalnosti ta ob'ekt naukovoho doslidzhennia* [Metaverse as a hybrid space of educational and professional life and an object of scientific research]. In L. I. Tkachenko & V. M. Shulha (Eds.), *Natsionalna nauka i osvita v umovakh viiny rf proty Ukrainy ta suchasnykh tsyvilizatsiinykh vyklykiv: Materialy V Vseukrainskoi mizhhaluzevoi naukovo-praktychnoi onlain-konferentsii* (pp. 27–33). Institute of the Gifted Child of the NAES of Ukraine. <https://ekmair.ukma.edu.ua/items/f430f401-a2b1-4bd8-abe8-100ea7907041> [in Ukrainian].
4. Grand View Research. (2026). *Industrial metaverse market size, share & trends analysis report by component, by technology, by application, by end-use, by region, and segment forecasts, 2026–2033* (Report No. GVR-4-680-3241-1). <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/industrial-metaverse-market-report>
5. Yanenkova, I. H. (2023). *Tsyfrova industrializatsiia yak chynnyk ekonomichnoi dynamiky* [Digital industrialization as a factor of economic dynamics]. *Ekonomichna teoriia*, (3), 84–99. <https://doi.org/10.15407/etet2023.03.084> [in Ukrainian].
6. Tsyplitska, O. O. (2025). *Restrukturyzatsiia pererobnoi promyslovosti yak instrument pidvyshchennia sotsialnoho dobrobutu ta zrostantia eksportu*. [Restructuring the processing industry as a tool for increasing social welfare and increasing exports] *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnolohii*, 10(50), 892–915. [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-10\(50\)-892-915](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-10(50)-892-915) [in Ukrainian].
7. Grytsenko, A. (2025). *Logical-historical context of modern monetary transformations in the metaverse*. In J. Carrillo-Pina & O. Sharov (Eds.), *The geoeconomics of the international monetary order* (pp. 71–92). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-90851-4\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-031-90851-4_5) [in English].
8. Mishchenko, V. I. (2025). *Promyslovo-tsyfrovyi rozvytok yak strukturoutvoriuuchyi chynnyk formuvannia suchasnoho tekhnolohichnoho ukladu*. [Industrial and digital development as a structural factor in the formation of the modern technological order] *Ekonomichna teoriia*, (2), 23–44. <https://doi.org/10.15407/etet2025.02.023> [in Ukrainian].
9. Deineko, L., Sheludko, E., Zavorodnia, M., & Zarudna, O. (2024). *Khimichna promyslovist pid vplyvom voiennykh ta yevrointehratsiinykh vyklykiv* [Chemical industry under the influence of military and European integration challenges] *Ekonomika Ukrainy*, (10), 3–26. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2024.10.003> [in Ukrainian].
10. Chorni, R., Venher, V., Kushnirenko, O., & Chorna, N. (2025). *Innovatsiino-promyslovyi rozvytok rehioniv Ukrainy : Perspektyvy ta obmezhenia* [Innovative and industrial development of regions of Ukraine : Prospects and limitations.] *Ekonomika Ukrainy*, 68(2), 3–27. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2025.02.003> [in Ukrainian].
11. Kindzerskyi, Y. (2025). *Industrialni parky dlia strukturno-tekhnolohichnoi modernizatsii ekonomiky : vyklyky i mozhlyvosti povoiennoi rozbudovy v Ukraini v konteksti svitovoi praktyky* [Industrial parks for structural and technological modernization of the economy : challenges and opportunities of post-war development in Ukraine in the context of world practice.] *Ekonomichnyi analiz*, 35(4), 145–173. <https://doi.org/10.35774/econa2025.04.145> [in Ukrainian].
12. Deloitte Report (2022). *The Metaverse in Asia*. <https://www.deloitte.com/southeast-asia/en/services/center-for-the-edge/analysis/the-metaverse-in-asia.html> [in English].
13. UNIDO. (2025). *Green industrial recovery vision for Ukraine*. <https://www.unido.org/green-recovery-vision-ukraine> [in English].
14. Siemens, A. G. (2022). *Promyslovyi metavsesvit*. [Industrial Metaverse] Pres reliz. 30 hrudnia. <https://press.siemens.com/ua/uk/presreliz/promislovyi-metavsesvit> [in Ukrainian].
15. Zhang, S. etc. (2024). *Industrial Metaverse: Enabling Technologies, Open Problems, and Future Trends*. Cornell University. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.08542> [in English].
16. Fernández-Caramés, T. M., & Fraga-Lamas, P. (2024). *Forging the industrial metaverse for Industry 5.0: Where extended reality, IIoT, opportunistic edge computing, and digital twins meet*. *IEEE Access*, (12), 95778–95819. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3422109> [in English].
17. Zhihan, L., & Fridenfalk, M. (2023). *Digital twins for building industrial metaverse*. *Journal of Advanced Research*, (66), 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2023.11.019> [in English].

Дата надходження статті: 22.04.2026 р.

Дата прийняття статті до друку: 14.05.2026 р.

Дата публікації (оприлюднення) статті: 08.06.2026 р.

Стаття поширюється на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License International CC-BY.