

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2026-59-9>

УДК 338.45

Данилюк Тетяна Іллівна

кандидат економічних наук, доцент,
декан факультету економіки та управління,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9513-5287>

Кушпетюк Олена Іванівна

кандидат історичних наук,
доцент кафедри інформаційної, бібліотечної та архівної справи,
Відокремлений структурний підрозділ закладу вищої освіти
«Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»
Луцький інститут розвитку людини
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5945-2288>

Tetiana Danyliuk

Lesya Ukrainka Volyn National University

Olena Kushpetiuk

Separate Structural Subdivision Lutsk Institute of Human Development of
Higher Education Institution "Open International University of
Human Development "Ukraine"

**ТЕНДЕНЦІЇ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ
ПРОМИСЛОВОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ
В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ****TRENDS IN THE DIGITAL TRANSFORMATION
OF UKRAINE'S INDUSTRIAL SECTOR IN THE CONTEXT
OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

Анотація. У дослідженні узагальнено сучасні тенденції цифрової трансформації промислового сектора України, визначено її напрями, чинники впливу та стратегічні переваги. Цифровізація промисловості забезпечує, в умовах сталого розвитку, перехід підприємств до інноваційно-орієнтованих моделей виробництва на основі великих даних, штучного інтелекту, цифрових двійників і хмарних технологій. Ключові переваги цифрової трансформації полягають у підвищенні ефективності виробництва, скороченні витрат, покращенні якості продукції, гнучкості управління та інтеграції в глобальні ланцюги вартості. Визначено, що розвиток цифрової культури та людського капіталу є ключовими умовами успіху. Цифровізація промисловості розглядається як глибока соціально-економічна трансформація, орієнтована на сталий розвиток, людиноцентричність та екологічну відповідальність.

Ключові слова: цифрова трансформація, промисловість, якість продукції і послуг, цифрові технології, сталий розвиток, інноваційний розвиток.

Summary. The purpose of the article is to summarize current trends in the digital transformation of the industrial sector and identify areas for improving the effectiveness of digital technology implementation in Ukraine in the context of sustainable development. The study summarizes current trends in the digital transformation of Ukraine's industrial sector, identifies its directions, influencing factors, and strategic advantages. The digitalization of industry is a multidimensional process that encompasses technological, economic, managerial, and social aspects. It enables enterprises to transition to innovation-oriented production models based on big data, artificial intelligence, the Internet of Things, digital twins, and cloud technologies. The key advantages of digital transformation are increased production efficiency, reduced costs, improved product quality, management flexibility, and integration into global value chains. The main barriers are lack of investment, low digital maturity of enterprises, staff shortages, regional disparities, and cybersecurity risks. The development of digital culture and human capital has been identified as key conditions for success. Enterprises that implement Agile, Lean, and DevOps are more adaptable and innovative. Digital transformation is of strategic importance for Ukraine's post-war recovery, promoting technological independence, energy efficiency, and competitiveness. The digitalization of industry is seen as a profound socio-economic transformation focused on sustainable development, human-centeredness, and environmental responsibility in line

with the Industry 5.0 concept. Digital transformation is a disruptive force in the modernization of Ukrainian industry and its post-war recovery. It has achieved efficiency, energy savings, and competitiveness for enterprises, while requiring the development of human capital, investment, and cyber security. The implementation of the national digitalization strategy should ensure the transition to Industry 5.0, sustainable, innovative, and people-centered development of Ukraine's industry in the context of sustainable development.

Keywords: digital transformation, industry, product and service quality, digital technologies, sustainable development, innovative development.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується стрімким впровадженням цифрових технологій у всі сфери господарської діяльності, зокрема в промисловість, яка традиційно є основою економічного зростання та національної конкурентоспроможності. Цифрова трансформація промислового сектора в умовах сталого розвитку стає ключовим фактором підвищення ефективності виробничих процесів, оптимізації управління, розвитку інновацій та зменшення витрат. Водночас вона створює низку викликів, пов'язаних із потребою адаптації підприємств до нових технологічних умов, трансформацією організаційних структур, підготовкою кадрів із цифровими компетенціями та забезпеченням кібербезпеки.

Проблема виникає в тому, що, незважаючи на очевидні переваги цифровізації, її впровадження в промисловому секторі залишається нерівномірним і фрагментарним. Значна частина підприємств працює на ринку з обмеженими інвестиційними ресурсами, недостатнім рівнем цифрової зрілості, відсутністю системного підходу до модернізації. Крім того, цифрова трансформація вимагає переосмислення ролі людського капіталу, переходу до нових моделей управління (Agile, Lean, DevOps), формування цифрової культури та інтеграції екологічних аспектів у виробничі стратегії.

У науковому вимірі проблема дослідження виникає в необхідності комплексного аналізу сучасних тенденцій цифрової трансформації, визначення її економічних ефектів, ризиків та перспектив розвитку в контексті переходу до Індустрії 5.0. З практичної точки зору – актуальним є завдання розробки стратегічних напрямів цифрової модернізації українських промислових підприємств, що дозволяє забезпечити їхню стійкість, технологічну незалежність і конкурентоспроможність у післявоєнний період.

Таким чином, постановка проблеми зумовлена потребою узагальнення світового та національного досвіду цифрової трансформації промисловості, виявлення бар'єрів і драйверів цього процесу, а також визначення пріоритетів державної та корпоративної політики, спрямованої на створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям, що в свою чергу забезпечує досягнення однієї із Цілей сталого розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання цифрової трансформації промислового

сектора займає важливе місце в сучасних наукових дослідженнях, завершуючи його пов'язання з підвищенням конкурентоспроможності, ефективності виробництва та розвитку стійкої інфраструктури та індустріалізації. Витоки теоретичного осмислення цього процесу, пов'язані з концепцією Industrie 4.0, розробленою німецькими дослідниками. У фундаментальній праці М. Hermann, Т. Pentek та В. Otto «Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios» визначено основні принципи четвертої промислової революції – інтеграцію кіберфізичних систем, Інтернет-речей, хмарних обчислень і аналітики великих даних [13]. Автори наголошують, що цифровізація промисловості є не лише технологічним, а й управлінським викликом, який потребує взаємодії нової архітектури між людьми, машинами та даними.

Додаткова концепція розвитку представлена в дослідженнях Plattform Industrie 4.0, де було запропоновано референтну архітектурну модель RAMI 4.0, яка забезпечує уніфікацію процесів, стандартів і технологічних рішень для промислових підприємств [14]. Ця модель стала базою для міжнародної стандартизації у сфері цифрового виробництва та інтероперабельності промислових систем.

У європейських дослідженнях останніх років увага все більше зміщується від суто технологічного підходу до людиноцентричного бачення цифровізації. У звіті Європейської Комісії «Індустрія 5.0: На шляху до сталої, людиноцентричної та стійкої європейської промисловості» підкреслено, що наступний етап промислової еволюції передбачає гармонійне поєднання інновацій, сталого розвитку та добробуту працівників [12]. Таким чином, Індустрія 5.0 розглядається не лише як технологічна модернізація, а як соціально-економічна трансформація, у центрі якої – людина та екологічна відповідальність.

Зарубіжні автори, такі як Lee J., Bagheri B., Као Н.-А., розвивають ідею «розумних фабрик» (smart factories), де ключову роль прогресують системи Big Data, аналітика в реальному часі [14, с. 19].

В українському науковому просторі питання цифрової трансформації досліджують, зокрема, Корцеллі-Олейнічак Є.К., Казьмір Л.П., які аналізують програмні завдання щодо підтримки цифровізації промислової системи регіону [7, с. 62]. Практичні аспекти цифровізації на рівнях держави та бізнесу висвітлено у працях

Батченко Л.В. та Рева О.В. [2, с. 14], представлено перспективні напрями розвитку цифрової економіки. В дослідженнях Виговської В., Шолудько В., Балицької М. представлено результати проєктів «Дія», «Трембіта», «Prozorro», спрямованих на підвищення прозорості, ефективності та цифрової готовності економіки [3].

Зуб П.В. та Калач Г.М. стверджують, що значне покращення діяльності промислового підприємства потребує успішного проведення цифровізації, що дозволить спростити виконання операцій, сформувати сучасні мережі зв'язків й обміну інформацією та загалом може сприяти зростанню якості промислових товарів і послуг [6].

Комчатних О., Левіщенко О. досліджують цифровізацію як основний фактор розвитку економіки бізнесу і стверджують, що інтеграція цифрових технологій у бізнес-процеси промисловості підвищить якість продукції та послуг [1].

Отже, аналізуючи дослідження, констатуємо, що вони концентруються на пошуку балансів між автоматизацією та людським фактором, інноваціями та безпекою, глобальною інтеграцією та локальною адаптацією. В українських умовах особливої актуальності набувають питання формування цифрової культури підприємств, підготовки кваліфікованих кадрів і розробки національної стратегії цифрової трансформації промисловості у післявоєнний період. Водночас ці процеси тісно пов'язані зі створенням стійкої інфраструктури, що сприяє розвитку всеохоплюючої та сталої індустріалізації, а також стимулює інноваційну діяльність. У сукупності це формує передумови для досягнення Цілей сталого розвитку. Попри активні наукові дослідження цифрової трансформації, недостатньо вивченими залишаються питання адаптації концепції Індустрії 5.0 до українських реалій, формування цифрової культури підприємств і розвитку цифрових компетенцій персоналу. Водночас важливим є дослідження інтеграції цифрових технологій у процеси створення стійкої інфраструктури та розвитку інновацій, що сприятиме всеохоплюючій і сталій індустріалізації та забезпеченню досягнення Цілей сталого розвитку.

Метою статті є узагальнення сучасних тенденцій цифрової трансформації промислового сектора та визначення напрямів підвищення ефективності впровадження цифрових технологій в Україні в контексті формування стійкої інфраструктури, розвитку інновацій та сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації. Для досягнення поставленої мети в статті передбачається проаналізувати основні напрями цифрової трансформації промисловості, виявити чинники, що впливають на її результативність, та окреслити перспективи розвитку цифрової промисловості України в умовах післявоєнного відновлення.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасних умовах глобальної конкуренції цифровізація виступає одним із провідних чинників підвищення конкурентоспроможності промислових підприємств. Вона передбачає не лише впровадження новітніх технологій, а й глибоку трансформацію бізнес-процесів, організаційних структур і корпоративної культури, а також створює передумови для формування стійкої інфраструктури, розвитку інновацій і сприяння всеохоплюючій та сталій індустріалізації. Цифрові технології – автоматизація, штучний інтелект, хмарні сервіси, аналітика великих даних та Інтернет речей – радикально змінюють підходи до управління виробництвом, логістикою, постачанням і взаємодією з клієнтами.

Цифрова трансформація промисловості сприяє оптимізації ресурсів, скороченню виробничих витрат, підвищенню якості продукції [8] та формуванню нових бізнес-моделей, орієнтованих на споживача й принципи сталого розвитку [10].

Водночас, ефективне впровадження цифрових технологій вимагає не лише технічної модернізації, а й удосконалення управлінських підходів, розвитку цифрових компетенцій персоналу та формування стратегічного бачення цифрового розвитку підприємства.

Для української промисловості цифровізація має особливе значення, адже може стати рушійною силою післявоєнного відновлення економіки та інтеграції у світові виробничі ланцюги. Вона сприяє підвищенню ефективності виробничих процесів, енергозбереженню та вдосконаленню логістичного управління, а також формує передумови для створення стійкої інфраструктури, розвитку інновацій і сприяння всеохоплюючій та сталій індустріалізації.

Проте цей процес супроводжується низкою викликів: нестачею інвестицій, нерівномірним доступом до технологій, дефіцитом кваліфікованих кадрів і загрозами кібербезпеки [10].

Цифрова трансформація розглядається як ключовий напрям модернізації промисловості. Вона передбачає системне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у всі складові виробничої та управлінської діяльності підприємства з метою підвищення ефективності, гнучкості та інноваційності.

Основні напрями цифрової трансформації промисловості можна показати наступним чином (рис. 1).

Основні напрями цифрової трансформації промисловості можна класифікувати таким чином [3, 6]:

1. Автоматизація та роботизація виробництва – впровадження технологій Індустрії 4.0, що забезпечують взаємодію машин, систем і працівників у реальному часі, що сприяє підвищенню



Рисунок 1 – Основні напрями цифрової трансформації промисловості

Джерело: систематизовано, узагальнено та згруповано за даними [3, 6]

продуктивності, мінімізації людського фактору, зменшенню собівартості продукції та скороченню виробничого циклу.

2. Використання штучного інтелекту (AI) і машинного навчання (ML) – застосування інтелектуальних алгоритмів для аналітики великих даних, прогнозування попиту, управління запасами, контролю якості та планування технічного обслуговування обладнання.

3. Розвиток цифрових платформ і хмарних технологій – створення інтегрованих інформаційних екосистем, які об'єднують усіх учасників виробничого процесу – від постачальників до кінцевих споживачів.

4. Застосування цифрових двійників – формування віртуальних моделей виробничих процесів для моделювання, тестування та прогнозування рішень без ризику зупинки реального виробництва.

5. Інтернет речей (IoT) та сенсоризація процесів – створення мережі взаємопов'язаних пристроїв, що збирають та аналізують дані в реальному часі, що забезпечує моніторинг стану обладнання, контроль якості, своєчасне реагування на відхилення та оптимізацію енергоспоживання.

Сучасні підприємства впроваджують гнучкі моделі управління – Agile, Lean, DevOps, що замі-

нюють традиційні ієрархічні підходи. Agile забезпечує оперативне реагування на зміни [8, с. 68], Lean – усунення втрат і підвищення цінності продукту, DevOps – безперервну інтеграцію процесів розробки й експлуатації. Використання цих моделей підвищує ефективність і гнучкість виробничих процесів та активізує інноваційну діяльність персоналу.

Для прикладу ПАТ «Запоріжсталь» впровадила Lean-проекти з оптимізації енергоспоживання, що дозволило скоротити витрати та підвищити стабільність процесів [5].

Корпоративна культура також трансформується: цифрове середовище ґрунтується на відкритості до інновацій, довірі, спільній відповідальності та орієнтації на результат. Менеджери виступають лідерами змін, мотивуючи й навчаючи працівників. Управління персоналом дедалі більше спирається на цифрові інструменти – HR-аналітику, дистанційне навчання, моніторинг компетенцій у реальному часі, що сприяє індивідуалізації розвитку кадрів та формуванню внутрішніх екосистем знань.

Для прикладу «Укрзалізниця» впровадила систему дистанційного навчання технічного персоналу, що забезпечило швидше освоєння нових цифрових інструментів [9].

Інвестиції у людський капітал, гнучкі моделі управління та розвиток цифрової корпоративної культури визначають ефективність виробництва, скорочення витрат і тривалості виробничих циклів, підвищення якості продукції й конкурентоспроможності підприємств [3]. На результативність цифрових змін впливають рівень цифрової зрілості, стратегічне бачення, лідерство менеджменту, доступність фінансування, державна підтримка освітніх і технологічних програм та партнерство з науковими й освітніми установами.

Завдяки цифровим технологіям промислові підприємства підвищують ефективність, гнучкість і здатність виходити на нові ринки, однак цифровізація водночас створює низку ризиків і структурних викликів. Одним із головних економічних ефектів цифрової трансформації є зниження витрат, зростання продуктивності праці та покращення якості продукції.

Автоматизовані системи управління, аналітика даних, роботизація й технології штучного інтелекту оптимізують виробничі процеси, забезпечують ефективніше використання ресурсів, зниження енергоспоживання та вдосконалення логістики. Моніторинг у реальному часі гарантує своєчасне реагування на відхилення, а інтелектуальні системи підвищують точність і якість продукції, формуючи інноваційно орієнтовану модель розвитку.

Для прикладу «АрселорМіттал Кривий Ріг» запровадила систему цифрового моніторингу стану обладнання, що дозволило знизити кількість простоїв на 12% [4].

Паралельно виникають нові економічні ризики: кіберзагрози, інвестиційні обмеження та технологічна залежність. Зростання кількості цифрових систем підвищує вразливість підприємств до кібератак, що може спричинити втрату даних і фінансові збитки [10]. Технологічна залежність від імпортного обладнання та програмного забезпечення створює ризики для економічної безпеки, тому важливо розвивати національні цифрові платформи й підтримувати вітчизняні ІТ-рішення, що водночас сприятиме створенню стійкої інфраструктури, розвитку інновацій та всеохоплюючої і сталої індустріалізації.

Для прикладу у 2023 р. кілька українських заводів харчової промисловості зіткнулися з вимушеними простоями через кібератаки на внутрішні сервери, що підтвердило потребу у зміцненні цифрового захисту [14].

Цифрові технології, особливо штучний інтелект, інтернет речей, цифрові двійники та хмарні платформи, є основою сучасної цифрової трансформації промисловості. Якщо систематизувати основні риси цих технологій, то можна точно зрозуміти, як вони допомагають модернізувати промисловість та визначити найефективніші шляхи їхнього застосування на українських підприємствах табл. 1.

Для визначення перспектив розвитку цифрової промисловості України в умовах післявоєнного відновлення необхідно забезпечити баланс між технологічним прогресом і соціально-економічною стабільністю. Серед ключових завдань варто виділити:

Таблиця 1 – Ключові характеристики та відмінності основних цифрових технологій у промисловості

Технологія	Сутність	Основні можливості	Вплив на промисловість	Приклади застосування в Україні
Штучний інтелект (AI)	Комплекс алгоритмів, здатних аналізувати дані, робити висновки й приймати рішення	– Прогнозування попиту. – Предиктивна аналітика. – Автоматичний контроль якості	Підвищення точності рішень, оптимізація логістики, зменшення браку	«АрселорМіттал Кривий Ріг» – AI-моніторинг стану обладнання
Інтернет речей (IoT)	Мережа сенсорів і пристроїв, що збирають і обмінюються даними в реальному часі	– Моніторинг обладнання. – Контроль енергоспоживання. – Управління процесами	Зниження витрат, підвищення енергоефективності, попередження аварій	Системи енергообліку на харчових підприємствах, металургії
Цифрові двійники	Віртуальні моделі обладнання, процесів або підприємств	– Моделювання виробництва. – Прогнозування відмов. – Тестування змін без зупинки виробництва	Скорочення простоїв, оптимізація виробничих процесів, покращення планування	Машинобудівні підприємства Дніпра – моделювання техпроцесів
Хмарні технології	Зберігання, обробка й управління даними на віддалених серверах	– Спільний доступ до даних. – Масштабованість. – Інтеграція цифрових платформ	Зменшення витрат на ІТ-інфраструктуру, доступність цифрових сервісів	Малі промислові МСП – перехід на хмарні ERP та CRM

Джерело: систематизовано, узагальнено та згруповано [3–6, 9, 10, 11, 13, 15]

- створення сприятливого інвестиційного середовища;
- розвиток інноваційних екосистем і стартап-інфраструктури;
- посилення системи кіберзахисту;
- формування цифрових компетентностей кадрів.

Комплексний підхід дозволить промислового сектору повною мірою реалізувати потенціал цифрової економіки та забезпечити довгострокове зростання в умовах глобальної конкуренції.

Перспективи цифрової трансформації виходять за межі технічного оновлення та визначають стратегічний напрям розвитку економіки України у післявоєнний період. Світова промисловість переходить до нової епохи – Індустрії 5.0, де в центрі уваги стоїть людина, сталий розвиток і гармонійна взаємодія технологій і суспільства [11]. На відміну від Індустрії 4.0, орієнтованої на автоматизацію та роботизацію, Індустрія 5.0 поєднує цифрові технології з гуманістичними цінностями. Технології при цьому розглядаються не як заміна праці, а як засіб посилення людських можливостей, розвитку співпраці «людина–машина» та персоналізації виробничих процесів.

Для України перехід до Індустрії 5.0 є можливістю відновити промисловість на новій технологічній основі, орієнтуючись на європейські стандарти, енергоефективність і екологічність. В умовах післявоєнного відновлення першочерговими завданнями стають створення високотехнологічних робочих місць, формування цифрових компетенцій населення та підтримка інноваційної культури бізнесу [10].

Успішні компанії, які мають добрі результати у енергоефективності, увійшли до цього списку: Молочна компанія «Галичина», Новомиколаївський молокозавод, Хорольська пекарня, Обер-бетон, Полтавський машинобудівний завод та ще кілька [15].

У контексті післявоєнного відновлення України цифрова трансформація може стати базою для створення екоефективної промисловості, орієнтованої на використання відновлюваних джерел енергії та низьковуглецевих технологій. Розвиток цифрової промисловості України вимагає створення національної стратегії цифрової трансформації, що узгоджує дії держави, бізнесу, науки та освіти. Така стратегія має включати:

- розбудову сучасної цифрової інфраструктури;
- підтримку інноваційних екосистем (стартапів, R&D-центрів, індустріальних парків);
- підготовку кадрів у сфері ІТ, кібербезпеки та управління даними;
- запровадження фінансових стимулів, грантів і податкових пільг для цифрових проєктів;
- гармонізацію українських стандартів із європейськими.

Держава має виступати каталізатором цифрових перетворень, створюючи сприятливе регуляторне середовище, забезпечуючи відкритість даних, цифрову інклюзію та високий рівень кіберстійкості, що водночас сприятиме формуванню стійкої інфраструктури, розвитку інновацій і всеохоплюючої та сталої індустріалізації. Особливої уваги потребує відновлення промислових підприємств, що постраждали від війни, шляхом інтеграції цифрових технологій у процеси реконструкції, управління виробництвом і стратегічного планування розвитку.

Висновки. Отже, цифрова трансформація промисловості – це не лише технологічний процес, а стратегічний напрям модернізації економіки України в умовах сталого розвитку. Вона визначає майбутнє промислового розвитку, створює основу для Індустрії 5.0, орієнтованої на людиноцентричність, сталий розвиток та гармонійне поєднання технологій із суспільними цінностями.

Водночас цифровізація вимагає системного підходу до модернізації промисловості, який охоплює не лише технічне оновлення, а й розвиток людського капіталу, цифрових компетенцій і культури інновацій. Без підготовлених фахівців, гнучких управлінських структур та належного рівня кіберзахисту ефективна цифрова трансформація неможлива. Особливу увагу слід приділити створенню умов для розвитку малого та середнього бізнесу, подоланню цифрового розриву, стимулюванню інвестицій у технології та інновації.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі пов'язані з розробленням моделей цифрової трансформації, адаптованих до українських реалій та Цілей сталого розвитку, оцінюванням ефективності цифрових інвестицій і формуванням стратегій розвитку Індустрії 5.0. Необхідно вивчати механізми поєднання цифрових технологій із принципами сталого розвитку, зеленої та циркулярної економіки.

Подальші наукові розвідки мають бути спрямовані на формування цілісної національної стратегії цифрової промисловості, що об'єднає державу, бізнес і наукову спільноту. Її реалізація має забезпечити створення умов для розвитку цифрових інновацій, розбудови інфраструктури даних, що є важливою передумовою формування стійкої інфраструктури та підтримки сталої індустріалізації, посилення кіберстійкості та підготовки висококваліфікованих кадрів.

У цьому контексті підприємствам варто звернути увагу на впровадження сучасних систем управління виробництвом, розвиток цифрових навичок працівників, підвищення рівня автоматизації та інвестиції в кібербезпеку. Також важливо інтегрувати цифрові рішення в процеси бізнесу, використовувати аналітику даних для покращення ефективності та створити внутрішню

культуру інновацій. Для державних органів головними напрямами мають стати створення сприятливого законодавчого середовища, підтримка цифрових стартапів, розвиток цифрової інфраструктури як основи стійкої інфраструктури та інноваційного розвитку, розширення програм

підготовки фахівців і стимулювання інвестицій у промислові технології, що сприятиме всеохоплюючій та сталій індустріалізації. Комплексна співпраця держави та підприємств є ключем до створення конкурентоспроможної цифрової економіки.

Список використаних джерел:

1. Амеліна Н., Комчатних О., Левіщенко О. Цифровізація як основний фактор розвитку економіки бізнесу. *Академічні візії*. Випуск 35. 2024. С. 1–11.
2. Батченко Л. В., Рева О. В. Цифровізація економіки країни: тенденції та перспективи. *Індустрія туризму і гостинності в Центральній та Східній Європі*. 2023. № 9. С. 12–19.
3. Виговська В., Шолудько В., Балицька М. Державна цифрова трансформація: аналіз за 2019–2024 роки. Київ, 2025. URL: <https://voxukraine.org/derzhavna-tsyfrova-transformatsiya-analiz-za-2019-2024-roky/> (дата звернення: 11.03.2026).
4. Впровадження автоматизованої системи моніторингу атмосферного повітря на межі санітарно-захисної зони підприємства. *ArcelorMetal*. URL: <https://ukraine.arcelormittal.com/corporate-responsibility/ecomonitoring> (дата звернення: 11.03.2026).
5. «Запоріжсталь» у 2024 р. скерувала на підтримку потужностей 938 млн грн, у 2025р. планує до 1,1 млрд грн інвестицій. *Interfax-Україна*. URL: <https://interfax.com.ua/news/economic/1051563.html> (дата звернення: 11.03.2026).
6. Зуб П.В., Калач Г.М. Цифровізація бізнес-процесів промислових підприємств. *Економіка та суспільство*. Випуск № 26. 2021. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-26-52>
7. Корцеллі-Олейнічак Є. К., Казьмір Л. П. Цифровізація промислових систем: концептуальна сутність та ключові чинники. *Регіональна економіка*. 2021. № 4. С. 57–66.
8. Мурафа Т.Р., Данилюк Т.І. Agile в будівельній галузі України: драйвер цифрової трансформації та клієнтоорієнтованості. *Сучасні технології маркетингу: матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. конф.* (м.Луцьк, 13 травня 2025 р.). Луцьк: Вежа-друк, 2025. С. 68–70.
9. Навчання та розвиток. *Укрзалізниця*. URL: https://www.uz.gov.ua/work_on_the_railway/education_and_training/ (дата звернення: 11.03.2026).
10. Нагара М.Б. Прогресивні бізнес-моделі: домінування цінностей Індустрії 5.0. *Економіка та суспільство*. Випуск № 45. 2022.
11. Chandratreya A. Digital Transformation and the Future Workforce. *Transforming the Service Sector With New Technology*, 2025, P. 19–40. URL: <https://www.igi-global.com/chapter/digital-transformation-and-the-future-workforce/378702> (дата звернення: 11.03.2026).
12. Clim A. Cyber Security Beyond the Industry 4.0 Era. A Short Review on a Few Technological Promises. *Informatica Economica*, 2019, vol. 23. P. 34–44.
13. Hermann M., Pentek T., Otto B. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. *Proceedings of the 49th Hawaii International Conference on System Sciences* (HICSS), 2016. P. 3928–3937.
14. Lee J., Bagheri B., Kao H.-A. A Cyber-Physical Systems Architecture for Industry 4.0-Based Manufacturing Systems. *Manufacturing Letters*, 2015, vol. 3. P. 18–23.
15. Lean-підходи в енергоефективності: оптимізація процесів для збереження енергії. *Lean Institute*. URL: <https://lean.org.ua/blog/menedzhment/lean-pidhody-v-energoefektyvnosti-optymizacziya-procesiv-dlya-zberezheniya-energiyi/> (дата звернення: 11.03.2026).

References:

1. Amelina N., Komchatnykh O., Levishchenko O. (2024) Tsyfrovizatsiya yak osnovnyy faktor rozvytku ekonomiky biznesu [Digitalization as the main factor in the development of the business economy]. *Akademichni viziyi*. Vypusk 35. pp. 1–11. (in Ukrainian)
2. Batchenko L. V., Reva O. V. (2023) Tsyfrovizatsiya ekonomiky krayiny: tendentsiyi ta perspektyvy [igitalization of the country's economy: trends and prospects]. *Industriya turyzmu i hostynnosti v Tsentral'niy ta Skhidniy Yevropi*. № 9. pp. 12–19. (in Ukrainian)
3. Vyhov's'ka V., Sholud'ko V., Balyts'ka M. (2025) Derzhavna tsyfrova transformatsiya: analiz za 2019–2024 roky [State digital transformation: analysis for 2019–2024]. Kyiv, Available at: <https://voxukraine.org/derzhavna-tsyfrova-transformatsiya-analiz-za-2019-2024-roky/> (in Ukrainian)
4. Vprovadzheniya avtomatyzovanoyi systemy monitorynhu atmosfernoho povitrya na mezhi sanitarno-zakhysnoyi zony pidpryyemstva [Implementation of an automated system for monitoring atmospheric air at the border of the sanitary protection zone of the enterprise]. *ArcelorMetal*. Available at: <https://ukraine.arcelormittal.com/corporate-responsibility/ecomonitoring> (in Ukrainian)
5. “Zaporizhstal” u 2024 r. skeruvava na pidtrymku potuzhnostey 938 mln hrn, u 2025r. planuye do 1,1 mlrd hrn investytsiy [Zaporizhstal in 2024 allocated UAH 938 million to support capacities, in 2025 plans up to UAH 1.1 billion in investments]. *Interfax-Ukrayina*. Available at: <https://interfax.com.ua/news/economic/1051563.html> (in Ukrainian)

6. Zub P. V., Kalach H. M. (2021) Tsyfrovizatsiya biznes-protseviv promyslovykh pidpryyemstv [Digitalization of business processes of industrial enterprises]. *Ekonomika ta suspil'stvo*. Vypusk № 26. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-26-52> (in Ukrainian)
7. Kortselli-Oleynichak YE. K., Kaz'mir L. P. (2021) Tsyfrovizatsiya promyslovykh system: kontseptual'na sutnist' ta klyuchovi chynnyky [Digitalization of industrial systems: conceptual essence and key factors]. *Rehional'na ekonomika*. № 4. pp. 57–66. (in Ukrainian)
8. Murafa T. R., Danylyuk T. I. (2025) Agile v budivel'niy haluzi Ukrayiny: drayver tsyfrovoyi transformatsiyi ta kliyentooriyentovanosti [Agile in the construction industry of Ukraine: a driver of digital transformation and customer orientation]. *Suchasni tekhnolohiyi marketynhu: II All-Ukrainian naukovopraktichna konferenciya* (Lutsk, May 13, 2025). Lutsk: Vezha-druk. С. 68–70. (in Ukrainian)
9. Navchannya ta rozvytok [Training and development]. *Ukrzaliznytsya*. Available at: https://www.uz.gov.ua/work_on_the_railway/education_and_training/ (in Ukrainian)
10. Nahara M.B. (2022) Prohresyvni biznes-modeli: dominuvannya tsinnostey Industriyi 5.0 [Progressive business models: the dominance of Industry 5.0 values]. *Ekonomika ta suspil'stvo*. Vypusk 45. (in Ukrainian)
11. Chandratreya A. (2025) Digital Transformation and the Future Workforce. *Transforming the Service Sector With New Technology*, P. 19–40. Available at: <https://www.igi-global.com/chapter/digital-transformation-and-the-future-workforce/378702>
12. Clim A. (2019) Cyber Security Beyond the Industry 4.0 Era. A Short Review on a Few Technological Promises. *Informatica Economica*, vol. 23. P. 34–44.
13. Hermann M., Pentek T., Otto B. (2016) Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. *Proceedings of the 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*. P. 3928–3937.
14. Lee J., Bagheri B., Kao H.-A. (2015) Cyber-Physical Systems Architecture for Industry 4.0-Based Manufacturing Systems. *Manufacturing Letters*, vol. 3. P. 18–23.
15. Lean-pidkhody v enerhoefektyvnosti: optymizatsiya protseviv dlya zberezheniya enerhiyi [Lean approaches in energy efficiency: optimizing processes to save energy]. *Lean Institute*. Available at: <https://lean.org.ua/blog/menedzhment/lean-pidhody-v-energoefektyvnosti-optymizacziya-proczesiv-dlya-zberezheniya-energiyi/> (in Ukrainian)

Дата надходження статті: 13.03.2026

Дата прийняття статті: 26.03.2026

Дата публікації статті: 10.04.2026