

**GLOBAL ECONOMY: IMPACT OF INDUSTRY 5.0  
FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

**ГЛОБАЛЬНА ЕКОНОМІКА: ВПЛИВ ІНДУСТРІЇ 5.0  
НА СТАЛІЙ РОЗВИТОК**

**Liudmyla Nechporuk<sup>1</sup>**  
**Oleksandra Kocherhina<sup>2</sup>**

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-531-0-31>

**Abstract.** The thesis explores the impact of Industry 5.0 on ensuring sustainable economic development in the context of globalization. It studies the key principles of Industry 5.0, particularly its focus on synergy between humans and technologies, the use of artificial intelligence, robotics, and sustainable innovations to address social, economic, and environmental challenges. Special attention is given to analyzing how the integration of Industry 5.0 concepts contributes to achieving the UN Sustainable Development Goals, particularly through improving energy efficiency, reducing environmental impact, and implementing a circular economy. The research highlights the role of a human-centered approach aimed at preserving jobs, developing human potential, and improving the quality of life. The practical part of the thesis includes an analysis of the impact of Industry 5.0 on the economic development of countries with varying levels of economic advancement and provides recommendations for integrating cutting-edge technologies into national economic strategies. The research findings demonstrate that Industry 5.0 creates new opportunities for achieving sustainable development by harmonizing technological progress and socio-economic well-being. The purpose of the paper is to study the influence of the concept of Industry 5.0 on the sustainable development of the economy in the conditions of globalization. Methodology of the study is based on general research methods of analysis and synthesis, induction and deduction, observation and abstraction, which are used to systematise

---

<sup>1</sup> Doctor of Economics, Professor,  
V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine

<sup>2</sup> Senior Safety and Security Officer, Estonian Refugee Council, Ukraine

achievements in the theory and practice. To achieve this purpose, an empirical method was used – to collect and analyze statistical data reflecting the impact of Industry 5.0 on global economic processes; analysis and synthesis – to systematize theoretical approaches to studying the concept of Industry 5.0 and its impact on economic processes; historical-logical method – for researching the evolution of industrial revolutions and the prerequisites for the emergence of Industry 5.0; comparative analysis – to determine the differences between Industry 5.0 and previous stages of industrial revolutions; systemic approach – to consider the interrelationships between technological innovation, social change and sustainable economic development.

### 1. Вступ

Після кризи 2008-2009 років багато розвинених країн світу переглянули свої погляди на роль промисловості, яку почали сприймати як основний інструмент економічного зростання. Однак з початку 2020-х років поступово формується нова державна політика, спрямована на розвиток ключових факторів Індустрії 5.0.

Важливо зазначити, що становлення Індустрії 5.0 – це складний та багатогранний процес, який у найближчі десятиліття трансформує як світову економіку, так і життя людей. Він зосереджений на тому, щоб забезпечити гармонійне співіснування технологій і людських ресурсів, підвищуючи ефективність бізнес-процесів і створюючи нові можливості для інновацій. Вже сьогодні можна спостерігати активне злиття фізичних, цифрових та біологічних світів, що відкриває нові перспективи для розвитку економіки.

Індустрія 5.0 має на меті не просто автоматизувати виробництво, а зробити його більш індивідуалізованим та орієнтованим на задоволення потреб споживачів за допомогою синергії технологій і людського інтелекту. Хоча концепція Індустрії 5.0 вже набула поширення в усьому світі, це не виключає необхідність подальше осмислення й застосування технологій Індустрії 5.0 та осмислення їх наслідків для світової економіки.

Проблеми співпраці людини та машин, а також цифровізації суспільства, розглянуто у працях таких вчених, як: Е. Тоффлер, М. Кастельс, П. Друкер, Б. Кінг, Р. Ліпсі, К. Скінер, К. Шваб та інші.

Щодо поняття Індустрії 5.0, дослідження українських вчених, таких як В. Галасюк, В. Вовк, І. Гужва, О. Жмеренецький формують нове бачення цієї концепції.

Хоча існують значні наукові напрацювання у цій галузі, питання впливу Індустрії 5.0 на світову економіку залишаються недостатньо освітленими в науковій літературі. Нашою метою є дослідження впливу концепції Індустрії 5.0 на сталий розвиток економіки в умовах глобалізації. Для досягнення означеної мети були використані емпіричний метод – для збору й аналізу статистичних даних, що відображають вплив Індустрії 5.0 на глобальні економічні процеси; аналіз і синтез – для систематизації теоретичних підходів до вивчення концепції Індустрії 5.0 та її впливу на економічні процеси; історико-логічний метод – для дослідження еволюції індустріальних революцій і передумов виникнення Індустрії 5.0; порівняльний аналіз – для визначення відмінностей між Індустрією 5.0 та попередніми етапами індустріальних революцій; системний підхід – для розгляду взаємозв'язків між технологічними інноваціями, соціальними змінами та сталим розвитком економіки.

## **2. Глобальна економіка в умовах Індустрії 5.0**

Поняття «глобальна економіка» є результатом трансформації та розвитку поняття «світова економіка». Іншими словами, глобальна економіка формується в процесі трансформації існуючої світової економіки, а глобалізація є інструментом цієї трансформації. Взаємозв'язок між поняттями "глобальна економіка" і "глобалізація" зазвичай і цілком логічно визначається як взаємозв'язок між метою і процесом досягнення цієї мети [4, с. 11-13]. Таким чином, глобалізація визначається як процес, що веде до створення глобальної економіки. Слід зазначити, що глобалізація охоплює не лише економіку, але й майже всі сфери людського життя.

Найважливішими явищами глобалізації є наступні: стрімкий розвиток медіа-систем, поява єдиної глобальної інформаційної мережі та системи зв'язку; зростаюче значення фінансового сектору в міжнародній економічній діяльності; розширення діяльності транснаціональних компаній та посилення інтернаціоналізації світової економіки; поява системи міжнародних організацій, які разом з ТНК складають надна-

ціональний механізм управління світовою економікою; збільшення кількості недержавних суб'єктів міжнародного життя; зростаюча «відкритість» національних економік; зміна ролі держави в управлінні національними економіками в процесі трансформації співвідношення «держава – наднаціональне»; нерівномірність розвитку розвинених і слаборозвинених країн; регіоналізація світової економіки: її можна визначити як соціальну трансформацію в планетарному масштабі; інтеграція окремих елементів суспільства в глобальну структуру з послабленням традиційних зв'язків і зростанням орієнтації на уніфіковані цінності; прискорення культурної взаємодії [3, с. 49-54]. Ці типові явища глобалізації призвели до формування світової економіки і мають значний вплив на світогосподарські процеси та національну економічну політику.

Глобальна економіка – це якісно новий стан світового господарства, яке все більше перетворюється на інтегрований глобальний організм, пов'язаний між собою величезними виробничо-збутовими мережами, глобальними фінансовими системами та планетарними інформаційними мережами. Глобальна економіка – це наднаціональна, транснаціональна економіка, яка базується на стиранні кордонів (лібералізації транскордонної торгівлі товарами, робочою силою і капіталом) і починає створювати власні (наднаціональні) механізми, зокрема валютно-фінансові (які частково вступають у протиріччя з національними механізмами і водночас координуються з ними, залежно від економічної політики окремих держав). Глобальна економічна система стала реальністю, і її закони та закономірності розвитку потребують серйозних досліджень [5, с. 19-24].

Особливістю сучасної економічної глобалізації є те, що зростання світового експорту випереджає зростання світового валового продукту. Це свідчить про те, що національні економіки стають дедалі активнішими на зовнішніх ринках, зміцнюють свої зв'язки та розширюють сферу діяльності, перетворюючи світове господарство на глобальну економіку. Участь національного виробництва у світовій торгівлі досягла значно вищого рівня, ніж на початок минулого століття. Статистика свідчить, що для багатьох країн світовий ринок перестав бути доповненням до внутрішнього ринку, а став необхідною умовою функціонування внутрішньої економіки. Роль світового ринку

в розвитку реального сектору економіки стає такою ж важливою, як і роль внутрішнього ринку. Це нова якість міжнародної взаємозалежності та співробітництва, яка дозволяє говорити про глобальну економіку як про особливий феномен сучасної історії. Цей факт підтверджується не стільки величезними масштабами і великою часткою експорту у виробництві товарів і послуг, скільки торгівлею правами власності у вигляді вивозу капіталу, цінних паперів, банківських депозитів, боргових вимог і боргів.

Важливими складовими глобальної економіки є міжнародний транспорт та електронні комунікації. Найважливішими технологіями глобальної економіки є інформаційні, комунікаційні та транспортні технології. Глобальна економіка – це цифрова економіка. Комп'ютери для зберігання і обробки інформації, Інтернет і мобільний телефонний зв'язок для миттєвої передачі інформації по всьому світу, а також контейнерні і повітряні морські перевезення зробили глобальну торгівлю можливою з найменшими витратами. Глобальна економіка є більш взаємопов'язаною, ніж будь-коли раніше, з глибоким розподілом праці і набагато складнішою, ніж у минулому. Очікується, що глобальний вплив сучасних телекомунікацій покращить спосіб життя людей, оскільки він зростає [29].

У глобальній економіці фінанси, комунікації та медіа стають ключовими секторами економіки. Особливий інтерес викликають галузі, які сприяють постачанню енергії, продовольства і сільськогосподарської сировини, транспорту і захисту навколишнього середовища.

Отже, глобалізація економіки визначається як посиленням зв'язків між економічними суб'єктами, так і збільшенням їхньої кількості. В умовах глобальної економіки на арену міжнародних економічних відносин виходять нові економічні суб'єкти. Це збільшує участь національного виробництва у світовій торгівлі та світовому виробництві.

Важливою особливістю цього процесу є розширення кола суб'єктів глобальної економіки через лібералізацію торговельної діяльності. Крім держав і особливо національних компаній, на світовій арені активно діють регіональні організації, такі як ТНК, міжнародні економічні організації, інтеграційні об'єднання, неурядові організації, великі міста і навіть окремі особи (науковці, діячі культури, бізнесмени), економічна могутність яких може перевищувати економічну

могутність окремих держав. Зростає також роль великих міст світу, особливо «альфа-міст», таких як Нью-Йорк, Лондон і Токіо [6].

Однією з головних особливостей глобальної економіки є те, що поряд з реальною економікою, яка виробляє товари та надає матеріальні послуги, існує високорозвинений фінансовий сектор, який через свою специфіку також називають віртуальною економікою. Обороти міжнародних фондових і валютних ринків у десятки і сотні разів перевищують товарообіг. Величезний рух капіталу з однієї країни в іншу створює глобальну взаємозалежність в економічному розвитку, якої світ ніколи раніше не знав. Обсяги міжнародної торгівлі так званими деривативами (ф'ючерсними контрактами та опціонами, що гарантують зміну валютних курсів, облікових ставок, цін на акції та товари) також стрімко зросли. Фінансова глобалізація і торгівля правами власності стали важливими, якщо не вирішальними, елементами переплетення і взаємозв'язку економічного життя в усьому світі [5, с. 160-167].

Взаємодія між реальною і фінансовою, реальною і віртуальною економіками стає фундаментальним елементом у формуванні та функціонуванні глобальної економіки. З одного боку, ця взаємодія може принести значні переваги світовій економіці за рахунок збільшення можливості скористатися вільним капіталом і останніми досягненнями науково-технічного прогресу в будь-якій точці світу, але вона може мати і негативні наслідки для деяких секторів і країн.

Високий ступінь економічної взаємозалежності між державами та величезні нерегульовані потоки спекулятивного капіталу посилюють нелінійність і нестабільність світової економіки. Надзвичайний розвиток фінансового сектору світової економіки, так звана фінансіалізація, становить серйозну загрозу для глобальної економіки через нерегульований транскордонний рух короткострокових фінансових ресурсів.

Глобальна економіка стала більш взаємопов'язаною, ніж будь-коли раніше, з глибоким розподілом праці та зростаючою складністю. Можна очікувати, що глобальний вплив сучасної комунікації зростає і трансформуватиме спосіб життя людей.

Глобальна економіка принципово відрізняється від міжнародної економіки і набула характеру багаторівневої системи, структурованої суб'єктно, функціонально та інституційно. Для позначення глобальної економіки, яка починає набувати ознак єдиного, самодостатнього

і певною мірою стійкого організму, на який впливають технологічні, економічні, політичні, силові та соціально-психологічні чинники, іноді використовується термін «мегаекономіка», при цьому йдеться не про універсальність і єдність цієї системи, а про глобальну доступність ресурсів та інновацій, глобальну мобільність факторів виробництва, глобальну консолідацію ринків і гармонізацію регулювання, глобальну персоналізацію і корпоратизацію, регіональну і континентальну інтеграцію, економічний розвиток в умовах циклічних криз.

Слід зауважити, що структура глобальної економіки на початок XXI століття не охоплює всі країни світу, всі сфери і види економічної діяльності, але включає в себе сфери доіндустріалізації, індустріалізації, постіндустріалізації, економіки знань, нової економіки, віртуальної економіки та інтелектуальної економіки, тобто є багатокладною і змішаною економікою. Глобалізація призвела до більшої відкритості світової економіки, інтеграції ринків у планетарному масштабі та переходу до світу без кордонів, що призвело до збільшення глобальних потоків усіх видів. В останні десятиліття діяло кілька чинників глобалізації. Перший – це технологічний прогрес, який значно знизив витрати на транспорт і зв'язок, а також витрати на зберігання, пошук і обробку інформації [13, с. 98-99].

Другим фактором глобалізації є лібералізація торгівлі та інших секторів економіки, яка призвела до зменшення торговельного протекціонізму та створення більш ліберальної світової торговельної системи. Цей процес розпочався в минулому столітті, був перерваний світовими війнами та Великою депресією, відновився після Другої світової війни, а режим найбільшого сприяння був встановлений як спосіб лібералізації торгівлі; він був включений до Генеральної угоди з тарифів і торгівлі (ГАТТ), яка в 1946 році перетворилася на Світову організацію торгівлі (СОТ). В результаті тарифи та інші бар'єри на шляху руху товарів і послуг були значно знижені. Лібералізація також збільшила рух капіталу та інших факторів виробництва [4, с. 58-59].

Третім фактором глобалізації є інституційні зміни. Сфера діяльності компаній розширилася, частково завдяки розширенню кругозору менеджерів, які отримали нові можливості завдяки технологічному прогресу та вдосконаленню комунікацій. Наприклад, компанії, які раніше зосереджувалися переважно на місцевих ринках, розширили

ринки збуту та виробничі потужності до національного, транснаціонального, міжнародного і навіть глобального рівнів. Така зміна промислової структури підвищила здатність, ефективність і прибутковість компаній швидко адаптуватися до мінливих ринкових умов, не обмежуючись вузьким колом країн у виборі матеріалів, виробничих потужностей і ринків збуту. Фактично, всі великі національні або міжнародні компанії мають правильну структуру або покладаються на дочірні компанії чи стратегічні альянси для досягнення порівнянного впливу та гнучкості [4, с. 58]

Четвертим фактором глобалізації є універсальне прийняття цінностей глобального ідеологічного консенсусу, а саме ринкової економіки та системи вільної торгівлі. Це ідеологічне зближення було викликане хвилею революцій, яка почалася з політичних та економічних реформ у Китаї в 1978 році і прокотилася Центральною та Східною Європою з 1989 року до розпаду радянського союзу в грудні 1991 року. В результаті відмінність між ринковою та соціалістичною економікою поступилася місцем майже повсюдному прийняттю цінностей ринкової системи. Головним результатом цього ідеологічного зближення стали спроби колишніх соціалістичних країн перейти до ринкової економіки [4, с. 59].

П'ятим фактором глобалізації є культурні зміни. Це рух до глобалізованих, гомогенізованих засобів масової інформації, форм мистецтва та популярної культури, а також поширення англійської мови як глобального засобу комунікації. Це одна з причин, чому деякі європейці, особливо французи, розглядають глобалізацію як спробу США встановити культурне, а також економічне і політичне домінування. Вони вважають глобалізацію новою формою імперіалізму або новою стадією капіталізму в електронну епоху. Інші інтерпретують глобалізацію як нову форму колоніалізму, приписуючи роль нової метрополії США, а роль американських колоній – багатьом іншим частинам світу. Згідно з цим поглядом, решта світу забезпечує США не лише сировиною та ринками збуту, як у старих європейських метрополіях, але й технологіями, виробничими потужностями, робочою силою, капіталом та іншими факторами виробництва.

Незалежно від того, чи розглядати глобалізацію позитивно, чи негативно, вона, безумовно, змінила світову систему, створивши нові



можливості та виклики. Очевидно також, що технологічні, політичні, інституційні, ідеологічні та культурні чинники, які спричинили глобалізацію, все ще відіграють дуже активну роль. Однією з найважливіших з цих тенденцій буде розширення міжнародної торгівлі послугами. Спостерігається значне зростання, особливо в таких секторах, як телекомунікації та фінансові послуги, і очікується, що це зростання прискориться. Результатом стане подальший рух до більш відкритого та інтегрованого світу – планети без кордонів, інтегрованої, відкритої та взаємозалежної глобальної економіки. Потік товарів, послуг, грошей, капіталу, технологій, людей, інформації та ідей буде посилюватися повсюдно.

Водночас, процес глобалізації світової економіки не є хаотичним, а має кілька аспектів, які характеризуються достатньою інтенсивністю. До них відносяться поява глобальних монополій, регіоналізація економіки та глобалізація фінансового сектору. Що ще цікавіше, кожен з цих аспектів можна поділити на складові. Наприклад, процес виникнення глобальних монополій розвивається у двох напрямках: перший – формування глобальних монополій на світових фінансових ринках; другий – злиття цих ринків в єдину глобальну монополію. Наприклад, захист національних інтересів США, «просуваючи» державні підприємства в національному і навіть глобальному масштабі. Зокрема, сюди можна віднести такі компанії, як Техасо, Exxon та DuPont. Більше половини з них розташовані в США, щоб задовольнити зростаючий попит. Зауважимо, що більшість транснаціональних компаній представлені американськими штатами [3, с. 51-54].

У 2011 році відбулася знакова для західної промисловості подія, яка потенційно може якщо не породити нову сильну соціологічну теорію, то як мінімум дати новий імпульс дослідженню соціальних перетворень, викликаних розвитком технологій. Йдеться про Ганноверський ярмарок, найбільшу у світі промислову виставку, для якої у 2011 році було введено в обіг термін «Індустрія 5.0» [21, с. 196-212]. Трактують даного терміну дуже багато. Згідно з фахівцями Всесвітнього економічного форуму, Індустрія 5.0 поєднує цифрові, фізичні та біологічні системи [23, с. 23-24].

Звернемося до експертної думки німецького професора Е. Абеле, директора Інституту управління виробництвом, технологій та верста-

тів у технічному університеті Дармштадта (Німеччина) та керівника робочої групи з нових виробничих технологій. Він стверджує, що Індустрія 5.0 має чотири підстави: це інтероперабельність (сумісність), віртуалізація, децентралізація і робота в режимі реального часу [28].

Під інтероперабельністю розуміється здатність взаємного інтернет-підключення та спілкування людей з кіберфізичними системами та «розумними заводами». У системі датчики, обладнання та інформаційні системи з'єднані протягом усього ланцюжка створення вартості, що виходить за рамки одного підприємства або бізнесу, і можуть функціонувати майже незалежно від людини. Забезпеченість готових продуктів та техніки різноманітними датчиками, Інтернет речей та хмарні обчислення уможливають такий високий рівень децентралізації, що кіберфізичні системи в рамках «розумних заводів» можуть навіть приймати самостійні, незалежні від людей рішення, тому останні досягнення у розвитку штучного інтелекту також можна вважати частиною Індустрії 5.0.

Німеччина, будучи лідером виробництва в Європі, першою зробила «Індустрію 5.0» метою спеціальної урядової програми з акцентом на спільну роботу бізнесу та держави задля збереження та збільшення конкурентної переваги своїх виробників, і до 2030 року Німеччина планує повністю перейти на систему інтернетизованої промисловості [31].

При описі п'ятої промислової революції робота в режимі реального часу безпосередньо пов'язується з технологіями хмарних обчислень, великих даних та Інтернету. Саме завдяки цим технологіям віртуальна модель виробництва, «розумна фабрика» використовується в режимі реального часу для контролю за роботою «розумних машин» та механізмів для забезпечення безпеки тих людей, які безпосередньо взаємодіють з робототехнічними системами [28, с. 5-6]. Мережі машин тепер можуть автономно змінювати виробничі шаблони відповідно до необхідності, залишаючись високо ефективними. А ефективність досягається за рахунок зменшення браку, зниження часу простоїв і, найголовніше, в тому, що продукція, що виробляється, вже куплена в інтернет-магазині, який теж є частиною виробничої платформи. Спочатку замовлення – потім виготовлення. І все це досить швидко, в режимі онлайн, на мегабітній швидкості.

Індустрія 5.0 – виробнича сторона, еквівалентна орієнтованому на споживачів «Інтернету речей», в якому предмети побуту – від автомобілів до тостерів – будуть підключені до мережі Інтернет. Тут слід зазначити, що Інтернет речей з'явився раніше й у певному сенсі не так входить як елемент у п'яту промислову революцію, скільки є американським найменуванням того, що німецькі фахівці назвали Індустрією 5.0. Концепцію Інтернету речей було сформульовано набагато раніше – 1999 року Кевіном Ештоном, засновником дослідницької групи Auto-ID при Масачусетському технологічному інституті. На презентації для керівництва Procter&Gamble він розповів, як впровадження радіочастотних ниток у товари зможе змінити систему керування логістикою у корпорації [7, с. 87]. Але часом справжнього народження Інтернету речей вважаються 2008-2009 рік, коли кількість підключених до Інтернету пристроїв перевищила чисельність населення Землі [11, с. 25-27].

Серед науковців також існують різні підходи до розуміння сутності концепції «Індустрія 5.0». Зокрема, Д. Шнейдер та його колеги останню розуміють як «розробку та впровадження інноваційних технологій, які допомагають компаніям протистояти технологічним, економічним та соціальним змінам, а також як сукупність методологічних інструментів, що сприяють впровадженню інноваційних технологій на підприємствах» [31, с. 250-251]. Можливості Індустрії 5.0 призводять до розвитку «розумних» виробничих систем.

Потенціал Індустрії 5.0 виражений у прогнозі фундаментальних наслідків для промислового виробництва та значних змін у ланцюжках поставок, бізнес-моделях та бізнес-процесах. Найбільш помітні покращення виявлено в галузях конкурентоспроможності, інноваційності, гнучкості, індивідуальності та умов праці.

В останні роки цифрові та фізичні технології Індустрії 5.0 уможливили нові досягнення в галузі швидкості, узгодженості, гнучкості та автоматизації, які назавжди змінили зовнішній вигляд виробництва. Наприклад, Індустрія 5.0 передбачає об'єднання виробників та споживачів товарів та послуг в інтернет-просторі, а також оцифрування та обробку всіх необхідних для цього даних у режимі реального часу з метою зробити процеси ціноутворення більш прозорими та ефективними та оптимізувати споживчу цінність за допомогою інтелектуальних продуктів та послуг.

Цілі Індустрії 5.0 у міжнародному контексті можна знайти за такими ключовими словами, як «розумне підприємство» (Smart Factory), «інтернет речей» (Internet of Thing) або «бізнес-оцифрування». До речі, термін «Інтернет речей» вчений розуміє швидше з технологічної точки зору, тобто як створення мережі фізичних об'єктів, підключених до мережі Інтернет. Таким чином, Інтернет речей є технологічним компонентом моделі Індустрії 5.0.

Концепція Індустрії 5.0 не пропонує нічого нового. Багато положень Індустрії 5.0 є комбінацію ранніх концепцій автоматизації виробництва, комп'ютерно-інтегрованого виробництва (КІП) 70-х років та концепції ощадливого управління (Lean Management) або їх доопрацьовані варіанти. Однак саме сучасний рівень розвитку технологій дозволяє поступово та послідовно реалізувати основні положення цих концепцій [32]. Таким чином, з подальшим розвитком технологій споживачі зможуть належним чином випробувати оцифровані продукти та послуги.

Отже, «Індустрія 5.0» – концептуальна основа п'ятої промислової революції, яка об'єднала в понятті кіберфізичної системи кілька існуючих і технологічних і цифрових напрямів, що розробляються, здатних кардинально змінити структуру промисловості та виробничих відносин. Поняття, що виникло у 2011 році, як зазначалось вище, еволюціонує паралельно з розвитком включених до нього технічних рішень, галузевої специфіки, що найчастіше вносить плутанину у розуміння терміну. При цьому основною метою всіх змін, що плануються, є вищий рівень конкурентоспроможності виробництва на макрорівні. Конкурентні переваги визначають і людський фактор як найслабша ланка у виробничому процесі та встановлюють функціонал системи.

Висока якість продукції за рахунок автоматизації та роботизації виробництва, відсутності відбракованих виробів у разі нерентабельності робототехнічних рішень у перехідний період – превентивне усунення браку за допомогою цифровізації виробничих процесів. Висока ефективність виробництва за рахунок прискореного автоматизованого впровадження нових технологічних та виробничих рішень. Висока спланованість майбутнього завантаження підприємств, зниження витрат за рахунок оптимізації ресурсномістких процесів та планування експлуатаційних витрат. Предикативна аналітика дає можли-

вість отримання багаторівневого прогнозного ресурсу від планування завантаження технологічних ліній до управління процесом впровадження нових продуктів.

Збільшення конкурентних переваг у межах виробничого циклу. Перехід від вертикальної інтеграції виробничих процесів до горизонтальної, коли виробничий цикл не концентрується у межах однієї великовагової і слабо керованої компанії, а розподіляється між кількома компаніями, які виробляють близькі товари/послуги у одній виробничій ніші. Висока гнучкість виробничих процесів, швидке автоматизоване перенастроювання веде до кастомізації продуктової лінійки, промисловий продукт, виготовлений за індивідуальним дизайном, стає стандартом. Повне виробниче завантаження за рахунок мінімізації простоїв обладнання та виробничих аварій. Пряма взаємодія «продукт – споживач», смерть традиційного маркетингу та заміна на автоматичний збір та машинну обробку даних. Оптимізація виробництва як під випуск нестандартної продукції із заданими технічними характеристиками (персоналізоване виробництво), так і для виконання типових операцій.

Таким чином, «Індустрія 5.0» – це гнучка концепція майбутньої промисловості, що розвивається, технічні засоби та проміжні етапи якої зазнають занадто частих змін, щоб на сучасному етапі з'явився консенсус щодо оптимальної реалізації концепції «Індустрії 5.0». Індустрія 5.0 засвідчує, що розвиток постіндустріальної сфери послуг не веде до стиснення промислової галузі. Впровадження інформаційно-комп'ютерних технологій у виробничий цикл та наше повсякденне життя призвело до переосмислення відносин між компаніями та споживачами, а також до зростання продуктивності праці та модернізації соціального життя. Великі виробничі компанії, такі як Siemens, General Electric, SAP, Intel реалізують стратегії розвитку, спрямовані на впровадження програм Індустрія 5.0 у всі сфери виробничого процесу та споживання.

Європейський союз затвердив програму «Цифрова Європа 2020», де детально описані шляхи переходу до цифрових технологій. В результаті наслідком Індустрії 5.0 може стати поступова зміна лідерського «ядра» глобальної системи за показником вироблення інноваційних технологій, товарів, систем управління та акумулювання значної

частини доданої вартості [20]. У 2015 році лідерами в галузі цифровізації було визнано країни Північної Америки та Європейського Союзу (ЄС), проте їх швидко стали наздоганяти інші країни світу, наприклад, Китай, в якому частка використання цифрових технологій зросла на 35% [12, с. 50-52].

Сьогодні у розвитку технологій Індустрії 5.0 лідирують кілька країн та відносно невелика кількість компаній. Китай та Сполучені Штати Америки домінують за кількістю публікацій та патентів: на них припадає приблизно 26-41% відповідних публікацій та 45-63% патентів у всьому світі. Обидві країни є лідерами з інвестицій та потенціалу в галузі технологій Індустрії 5.0 та є країнами походження найбільших цифрових платформ. На них припадає 90% ринкової капіталізації, а також половина світових гіпермасштабованих центрів обробки даних, при цьому для них характерні найвищі темпи застосування мереж п'ятого покоління (понад 45%). Крім того, на них припадає 94% всього фінансування стартапів у галузі штучного інтелекту за останні п'ять років і в них працюють 70% провідних вчених у галузі штучного інтелекту у світі [1].

Однак неясно, чи поширять Китай та США свої переваги в галузі цифрових платформ на технології Індустрії 5.0 у виробництві. Найважливішою технологією щодо цього є Інтернет речей. Компанії країн Західної Європи вклали значні кошти у цю технологію, і на них, поряд з Китаєм та США, припадає близько трьох чвертей усіх витрат, пов'язаних з Інтернетом речей [12, с. 50-52].

Іншим найважливішим елементом розповсюдження Індустрії 5.0 є високотехнологічне виробництво та науково-дослідний потенціал. В цьому форматі країни можна розділити на чотири основні категорії, а саме: лідируючі, що йдуть за лідерами, що приєдналися пізніше і відстають. Лідерами є 10 країн зі 100 і більше глобальними сімействами патентів за технологіям Індустрії 5.0, на які припадає 91% всіх глобальних сімейств патентів, майже 70% експорту та 46% імпорту, причому саме ці країни створюють, продають та купують продукцію, засновану на таких технологіях [20].

Наступні за лідерами країни – це країни, які займаються такими технологіями, але з меншою часткою патентів та торгівлі. У сукупності до числа лідерів і наступних за ними країн входить 50 країн, які

активно впроваджують технології Індустрії 5.0. Інші країни демонструють низький чи нульовий рівень активності у патентуванні або торгівлі такими технологіями. Крім того, навіть серед 50 країн-лідерів та наступних за ними країн технології Індустрії 5.0 були впроваджені лише у кількох секторах, при цьому лише небагато компаній впровадили «розумне» виробництво. У країнах, що приєдналися пізніше і тих, що відстають, виробничі компанії в основному використовують аналогові технології і все ще знаходяться в процесі впровадження цифрових технологій [12, с. 49-53].

Застосування технологій Індустрії 5.0 у виробництві може призвести до підвищення продуктивності, енергоефективності та стійкості. В плані продуктивності дослідження на рівні компаній у В'єтнамі, Гані та Таїланді показують, що фірми, які впроваджують передові цифрові технології виробництва, стають продуктивнішими.

Узагальнюючи зазначимо, що спрощено сутність Індустрії 5.0 можна охарактеризувати як процес виведення людини з виробничих відносин, оскільки роботи, інтелектуальні машини та ШІ справляються з виробничими завданнями набагато ефективніше. Однак для цього потрібно, щоб фізичний та цифровий світ стали єдиною системою, яка існує незалежно від нинішньої антропоцентричної моделі промисловості та здатна, подібно до людини, сприймати та аналізувати інформацію про себе та навколишній світ, робити висновки та приймати рішення, що транслюються у зовнішній світ та виконуються іншими пристроями без втручання людини. Тому головним завданням розвитку кіберфізичних систем можна назвати глибоку взаємодію між фізичними та цифровими елементами системи.

### **3. Індустрія 5.0 як чинник сталого розвитку економіки**

В сучасному світі, охопленому постійними структурними змінами, використання новітніх цифрових технологій стає ключовим фактором успіху для підприємств, організацій та країн у загальному. Інтеграція цих технологій в усі сфери діяльності стає необхідністю, особливо в умовах глобалізації та посиленої конкуренції на світовому ринку. Основними компонентами Індустрії 5.0 є інтеграція роботизованих систем, штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), а також біоінженерних рішень.

Міжнародний досвід інтеграції новітніх цифрових технологій в умовах структурних змін світового ринку набуває особливого значення для дослідників, практиків та приймачів рішень. Це вимагає аналізу сучасних трендів, виявлення кращих практик та розробки стратегій, які допоможуть впроваджувати технологічні рішення з максимальною ефективністю та конкурентоспроможністю. Ми спостерігаємо нову епоху, коли галузь стає все більш «розумною» з використанням технологій Internet of Things (IoT), інтенсивного обміну даними та прогнозної аналітики. Переваг багато: автоматизація та оптимізація процесів можуть підвищити продуктивність та прибутковість за рахунок економії витрат, прискорення виробництва та суттєвого зменшення помилок.

Використання цифрових технологій представляє значний потенціал для інновацій бізнес-моделі в умовах бізнесу для бізнесу (B2B), забезпечуючи при цьому нові доходи та можливості для створення вартості. Отже, ті компанії, які здатні використати потенціал оцифрування, керований великими даними та аналітикою, перевершать своїх колег у зростанні доходів та ефективності роботи. Зазначені можливості та переваги спонукають численні промислові компанії експериментувати з інноваційними бізнес-моделями, заснованими на цифрових технологіях.

Міжнародне співтовариство встановлює жорсткі вимоги до учасників інноваційного процесу в частині результативності розроблення інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та впровадження їх у всі без винятку сфери суспільного виробництва. На міжнародному рівні розраховується комплексний показник розвитку ІКТ:

– Networked Readiness Index – Індикатор результативності впровадження інновацій – започаткований у 2002 році разом із Всесвітнім економічним форумом, NRI був перероблений у 2019 році його засновниками та співредакторами Сумітрою Дуттою та Бруно Ланвіном, який тепер перебуває під егідою Portulans Institute, щоб відобразити, як технології та люди повинні бути інтегровані в рамках ефективної структури управління, щоб мати правильний вплив на нашу економіку, суспільство та навколишнє середовище. NRI 2022 є четвертим виданням цієї оновленої методологічної моделі, і воно зосереджено на ролі «цифрових вихідців» у формуванні процесу цифрової трансфор-



мації. Він оцінює загалом 131 економіку на основі їх ефективності за 58 змінними [33];

– Global Innovation Index – показник результативності ІКТ – Видання GII за 2022 рік відстежує останні глобальні інноваційні тенденції на тлі триваючої пандемії COVID-19, уповільнення зростання продуктивності та інших проблем, що розвиваються. Тематичний фокус цього видання на майбутньому зростання, керованого інноваціями, відкриває перспективу щодо того, чи залишиться стагнація та низьке зростання продуктивності, чи ми збираємося вступити в нову еру, коли нові інновації сплескують – цифрову еру та глибоку науку Хвили інновацій – викликають економічне піднесення [30];

– ICT Development Index – Індекс розвитку ІКТ створений для вимірювання рівня розвитку сектору інформаційно-комунікаційних технологій, є зведеним показником, який публікувала Міжнародна спілка електровз'язку ITU з 2009 по 2017 рік. Його було припинено у 2018 році через проблеми з доступністю даних та їх якістю. У жовтні 2022 р. Повноважна конференція МСЕ у Бухаресті прийняла переглянутий текст Резолюції 131, який визначає, серед іншого, основні особливості процесу розробки та прийняття нової методології Індексу розвитку ІКТ [18, с. 42-55].

У зв'язку зі зростанням впливу ІКТ на конкурентоспроможність бізнес-структур індикатори діджиталізації розраховуються також спеціалістами низки провідних міжнародних компаній. Наприклад, фахівці компанії «Huawei» розробили глобальний індекс мережевої взаємодії Global Connectivity Index GCI, котрий характеризує конкурентоспроможність, інноваційність і продуктивність економіки країни.

GCI щорічно ранжує 79 країн уздовж графіка S-кривої на основі їхніх останніх показників GCI. Згідно з інвестиціями в ІКТ, зрілістю ІКТ і цифровими економічними показниками, S-крива об'єднує країни в три кластери: Початківці, «Середнячки» та Лідери. З 2019 року методологію дослідження GCI була розширена, щоб допомогти політикам зрозуміти зростаючий вплив ІІТ на світову економіку [10].

Для того, щоб скористатися накопиченими перевагами, компаніям потрібно інноваційно розробити свою бізнес-модель, будуючи її на основі цифрових технологій, таких як штучний інтелект, цифрові платформи та аналітика великих даних. Інновації бізнес-моделі

можуть бути зосереджені на впровадженні нових компонентів як в окремі елементи бізнес-моделі, так і в різні елементи, вирівнюючи їх в архітектурі створення цінності. Новий попит цифрових технологій та інновацій бізнес-моделей полягає в тому, щоб сприяти постійному вдосконаленню, щоб не відставати від конкурентів та надавати довгострокову цінність для клієнтів.

Таким чином, використання діджиталізації поєднується з інновацією бізнес-моделі, що вимагає нових пропозицій та процесів, які визначають, як цінність створюється, доставляється та фіксується між постачальниками, замовниками та іншими суб'єктами ланцюжка вартості. Можна зафіксувати, що існує кілька основних механізмів впровадженні діджиталізації, які поділені на сфери впливу. Одним із них є економія на утриманні кадрів.

Завдяки процесу діджиталізації, сучасні люди мають можливість вибирати свій режим роботи та гнучко планувати свій робочий час. Ця трансформація стала можливою завдяки збереженню всієї необхідної інформації та даних на цифрових пристроях та у хмарних сервісах, що надає можливість легко працювати з ними та мати доступ до необхідних документів та програм з будь-якого місця.

Технологічний прогрес та діджиталізація відкривають широкі можливості для пристосування графіка роботи до особистих потреб та способу життя працівників. Завдяки застосуванню технологічних інструментів, багато послуг надаються віддалено, що спонукає багато компаній до співпраці з фрілансерами та віддаленими працівниками. Інтернет-платформи дозволяють легко передавати роботу та спілкуватися, а часто це відбувається навіть швидше, ніж у випадку традиційного офісного працівника. Це призводить до економії на утриманні стаціонарних працівників і, в результаті, до зниження собівартості товарів та послуг. Такі перетворення стають не лише важливими для підвищення продуктивності праці, але і сприяють створенню нових моделей праці та економічного розвитку. Вони забезпечують гнучкість та ефективність в організації робочого процесу, дозволяючи працювати з високою мобільністю та відповідати потребам сучасного ринку праці.

Діджиталізація – це не лише передача даних в електронну річ, а й використання цих речей та пошук нових шляхів їх розвитку. На ринку

існує стільки нових, інноваційних рішень. І їх можна застосувати майже до будь-якого аспекту ділового світу. Інновації в технології допомагають компаніям придумувати нові ідеї, охопити широку аудиторію, використовувати спеціальні інструменти для організації та управління роботою, але, перш за все, створити кращий продукт, який робить клієнтів щасливими, задоволеними та покращує їх повсякденне життя. Діджиталізація дозволила створити багато нових бізнес-моделей. Але це не тільки це. Маючи всю інформацію та інструменти, доступні в Інтернеті, компанії можуть створювати бізнес-моделі, адаптовані до власних потреб. Вони можуть застосовувати нові ідеї до старих стратегій, грати з ресурсами і в результаті створювати щось зовсім інше, абсолютно нове і часто інноваційне. Це відіграє велику роль у забезпеченні ідеального продукту і не було доступно до епохи оцифрування.

Механізми впровадження нових бізнес-моделей в контексті діджиталізації базуються на підході з послідовністю завдань і рішень, які пов'язані між собою в логічному та часовому контекстах. Вона впливає на чотири цільові виміри: час, фінанси, простір і якість. Німецькими економістами Д. Шальмо із колегами в 2017 році розроблено послідовність етапів цифрової трансформації бізнес-моделей на основі підходів до діджиталізації та наявних теорій щодо інновацій бізнес-моделей [2]. Зокрема, були виокремлені наступні:

– Digital Reality (цифрова реальність): існуюча бізнес-модель компанії визначається разом з аналізом доданої вартості, при цьому вивчаються інтереси зацікавлених сторін та потреби клієнтів. Це забезпечує розуміння цифрової реальності для цієї компанії в різних сферах.

– Digital Ambition (цифрова амбіція): на основі цифрової реальності визначаються основні цілі цифрової трансформації в контексті часу, фінансів, простору й якості. Цифрова амбіція постулює, які саме цілі слід урахувати для конкретної бізнес-моделі та її елементів, як упорядкувати пріоритетні цілі та розмірів бізнес-моделі.

– Digital Potential (цифровий потенціал): встановлюються найкращі практики та активатори розвитку цифрової трансформації. Це служить відповідною точкою дизайну майбутньої бізнес-моделі. Всі елементи бізнес-моделі мають бути логічно поєднані між собою.

– Digital Fit (цифрова адаптація): відбувається аналіз варіантів дизайну цифрової бізнес-моделі, проводиться їх оцінка і порівняння з

існуючою бізнес-моделлю, оцінюються можливі комбінації елементів дизайну.

– Digital Implementation (цифрова реалізація): має місце упровадження розробленої цифрової бізнес-моделі. При цьому триває розроблення цифрового досвіду клієнтів і цифрової мережі створення вартості, яка описує інтеграцію з партнерами. Також на даному етапі визначаються ресурси і можливості [2, с. 114-118].

Цифрові технології зросли в геометричній прогресії, а їх використання глобалізувалося. Повсюдний і безперервний зв'язок охопив велику частину людства завдяки масовому поширенню смартфонів і відповідному доступу до інформації, соціальних мереж і аудіовізуальних розваг. Прискорення технічного прогресу в цифровій сфері зробило використання пристроїв і програм, що використовують хмарні обчислення, аналіз великих даних, блокчейни або штучний інтелект, повсякденною справою. Технологічна революція в поєднанні зі зміною стратегій компаній, які перебувають на передньому краї використання цифрових технологій, значно підвищила роль глобальних платформ, в результаті чого надмірна економічна та політична влада володіють не більше двадцяти чи близько того корпорацій, заснованих у двох-трьох світових державах, надто невелика група фірм з ринковою капіталізацією близькою до трильйона доларів або більше.

Технологічний прогрес супроводжувався соціально негативними наслідками, такими як виключення значної частини людей світу з переваг цифровізації, головним чином через те, що їхні доходи надто низькі, щоб вони могли мати значуще підключення (тобто високоякісний доступ), доступ до пристроїв, фіксовані домашні підключення та можливість використовувати їх щодня. Таким чином, утворився великий розрив попиту, оскільки покриття є достатнім, але не відображається на підключеннях і використанні. Інші проблеми також загострилися, такі як поширення фейкових новин і кібератак, зростаючий ризик для конфіденційності та безпеки персональних даних, а також масштабне виробництво електронних відходів.

Глобальна ситуація щодо невирішеного балансу між вигодами та вартістю цифровізації є більш несприятливою, ніж очікувалося 15 років тому. Геополітична боротьба, яка часто зосереджена на цифрових патентах, стандартах і виробництві, помітно послабила багато-

стороннє прийняття рішень і дії. Екологічна криза переросла в надзвичайну екологічну ситуацію або, на думку деяких аналітиків, екологічну катастрофу. Зростання нерівності в багатьох країнах і відторгнення вразливих груп населення ще більше ускладнюють побудову соціальних і політичних систем, здатних адекватно керувати цифровим розвитком.

Слід звернути увагу на застосування основних механізмів, які можуть поєднати цифрову динаміку зі стратегіями сталого розвитку, щоб уможливити фундаментальні трансформації:

- зміна бачення та моделей інновацій шляхом створення стійких перспектив цифровізації в наукових, дослідницьких та науково-дослідних спільнотах;

- мобілізація ринкових сил шляхом встановлення правильних цін, наприклад, шляхом ціноутворення на викиди вуглецю та екологічних податкових реформ, які стимулюють мобілізацію цифрових інновацій на підтримку стійких рішень;

- допомога у зрушенні ринків і процесів планування в стабільному напрямку за допомогою цифровізації для візуалізації та створення дорожніх карт трансформації, які включають чіткіші визначення чітких цілей і етапів для енергетики, мобільності, систем землекористування, міст і промислових секторів;

- інвестування в програми цифрової модернізації на державному рівні для значного збільшення цифрових знань у державних установах з метою розбудови потенціалу управління в цифровому розвитку;

- трансформація досліджень сталого розвитку шляхом підтримки та розширення потужних мереж із цифровими дослідницькими спільнотами;

- створення структур діалогу з приватним сектором, громадянським суспільством, наукою та державою для розробки спільних точок зору на інституційні, соціальні та нормативні норми в цифровому розвитку [19].

Цифрові технології стали важливим каталізатором структурних змін у світовому ринку. Вони дозволяють країнам та компаніям ефективно адаптуватися до нових умов, прискорювати процеси та підвищувати продуктивність. Гнучкість та мобільність, які забезпечують цифрові технології, дозволяють підприємствам використовувати глобальний ринок праці та отримувати доступ до талановитих спеціаліс-

тів з усього світу. Співпраця та обмін даними між країнами стають важливими факторами успішної інтеграції цифрових технологій. Розвиток міжнародних стандартів та спільних регуляторних підходів сприяє ефективному впровадженню новітніх рішень. Країни, що активно інтегрують цифрові технології в економіку, мають більші шанси на стійкий розвиток та збільшення конкурентоспроможності на міжнародному ринку.

У світі існує значний досвід інтеграції новітніх цифрових технологій в умовах структурних змін світового ринку. Це підтверджується дослідженнями та практичними прикладами впровадження smart-спеціалізації в різних країнах. Цей підхід дає змогу ефективно використовувати інноваційні ресурси, сприяє підвищенню продуктивності, конкурентоспроможності та економічного зростання регіонів.

Однак, для успішної інтеграції цифрових технологій необхідно враховувати специфіку кожного регіону та його потенціал у сфері науки, технологій та інновацій. Ключовими факторами успіху є налагодження співпраці між різними секторами економіки, залучення інвестицій в дослідження та розвиток, розвиток інфраструктури та створення сприятливого регуляторного середовища.

Результати дослідження підтверджують, що впровадження smart-спеціалізації сприяє створенню інноваційного середовища, залученню талановитих фахівців, розширенню міжнародних партнерств та зміцненню позицій на світовому ринку. Важливо також зазначити, що успіх реалізації стратегії smart-спеціалізації залежить від планування, координації та розуміння потреб регіону. Важливо активно залучати стейкхолдерів, включаючи підприємства, науково-дослідні установи, урядові органи та громадські організації, до процесу розробки та реалізації стратегії.

Одним із ключових аспектів smart-спеціалізації є інвестиції в науково-технологічні розвідки та розвиток, які сприяють створенню нових інноваційних рішень та покращенню конкурентоспроможності регіону. Партнерства між урядом, бізнесом та науково-дослідними установами мають бути засновані на взаємній довірі, взаємовигідних умовах та обміні знаннями та експертизою [15].

Партнерство між урядом, бізнесом та науково-дослідними установами відіграє важливу роль у сприянні розвитку індустріального

сектору та досягненні сталого економічного зростання. Ці можливості повинні бути засновані на взаємній довірі, взаємовигідних умовах та обміні знаннями та експертизою. Основні аспекти такого партнерства включають:

– взаємна довіра – успішне партнерство ґрунтується на взаємному довірі між урядом, бізнесом та науково-дослідними установами. Усі сторони повинні виявляти готовність до співпраці, дотримуватися взаємовигідних угод і доводити свої зобов'язання;

– взаємовигідні умови – партнерство повинно забезпечувати взаємну користь для всіх сторін. Уряд може надавати бізнесу та науковим установам фінансову, правову та інфраструктурну підтримку, а вони, у свою чергу, можуть привносити інвестиції, інновації та експертизу. Важливо створити стимули для підприємств та наукових установ для співпраці з урядом, наприклад, шляхом надання фінансових пільг або спрощення бюрократичних процедур;

– обмін знаннями та експертизою – партнерство має сприяти обміну знаннями, дослідженнями та експертизою між урядом, бізнесом та науковими установами. Уряд може використовувати результати досліджень інститутів для розробки ефективних політик та регулювань, бізнес може впроваджувати новітні технології і інноваційні рішення, а наукові установи можуть отримувати практичний досвід і зворотний зв'язок щодо застосування їх дослідницьких результатів;

– спільні дослідження та розвиток проєктів – партнерство може сприяти спільним дослідженням і розвитку проєктів, що спрямовані на вирішення суттєвих проблем індустріального сектору. Уряд може стимулювати і фінансувати такі проєкти, а бізнес та наукові установи можуть спільно виконувати дослідження, тестування та розробку нових технологій та продуктів;

– підтримка інноваційного підприємництва – партнерство між урядом, бізнесом та науково-дослідними установами може сприяти розвитку інноваційного підприємництва. Уряд може надавати фінансову підтримку, створювати інкубатори та технопарки для стартапів, а також сприяти комерціалізації наукових розробок. Бізнес та наукові установи можуть вносити свої знання, експертизу та інвестиції в інноваційні проєкти.

Взаємодія між урядом, бізнесом та науково-дослідними установами у сфері розвитку індустріального сектору є ключовим фактором успіху. Це сприяє створенню сприятливих умов для інвестицій, розвитку нових технологій та забезпеченню сталого росту. При належній організації та координації таке партнерство може мати суттєвий вплив на конкурентоспроможність індустріального сектору України та сприяти її повоєнному відновленню.

Вектори підвищення ефективності промислової політики визначають напрямки дій, спрямованих на покращення ефективності та конкурентоспроможності промислового сектору. Оптимізація промислової політики має на меті створення сприятливих умов для розвитку підприємництва, залучення інвестицій, підтримки інновацій та забезпечення сталого економічного розвитку.

У сучасному світі, де швидкість і точність відіграють вирішальну роль у конкурентній боротьбі, цифрові технології виявляються необхідними інструментами для оптимізації логістичних процесів та митного оформлення. П'ята промислова революція, яка базується на обробці даних, штучному інтелекті, Інтернеті речей та інших передових технологіях, впливає на всі аспекти сучасної економіки, змінюючи підходи до виробництва, торгівлі та споживання.

У цьому контексті, логістика, що включає в себе складське управління, транспортування, дистрибуцію та управління запасами, стає ключовим компонентом ефективної поставки товарів до споживачів. Використання цифрових технологій у логістиці дозволяє підвищити продуктивність, зменшити витрати та покращити якість обслуговування. Митне оформлення є важливим етапом у міжнародній торгівлі, впливаючи на швидкість та ефективність перетину кордонів для товарів. Використання цифрових технологій у митному оформленні сприяє автоматизації процесів, зменшенню бюрократичних перешкод та забезпеченню більшої прозорості та безпеки в міжнародних торговельних операціях [18, с. 171-172].

П'ята промислова революція, яка характеризується цифровими технологіями, впливає на структуру світової торгівлі у багатоаспектних напрямках.

Електронна комерція (e-commerce). Цифрові технології дозволяють компаніям здійснювати торгівлю через Інтернет, знижуючи



витрати на інфраструктуру та сприяючи глобалізації торгівлі. Це відкриває доступ до нових ринків для малих та середніх підприємств та сприяє зростанню міжнародної торгівлі. Виникнення цифрових торгових платформ, таких як Amazon, Alibaba, eBay, змінює ландшафт міжнародної торгівлі. Вони створюють нові канали збуту для товарів та послуг, забезпечуючи зручний доступ до товарів для споживачів у всьому світі.

3D друкування та нарощування продуктивності. Цифрові технології, такі як 3D друкування, змінюють процеси виробництва та можуть призвести до розподілу виробництва ближче до кінцевого споживача. Це може вплинути на глобальні ланцюги постачання та обсяги міжнародної торгівлі. Зростання автоматизації виробництва та використання штучного інтелекту може змінити структуру торгівлі за рахунок зміни виробничих процесів та споживчих звичок. Це може призвести до змін в асортименті та обсягах міжнародної торгівлі. Цифрові технології революціонізують торгівлю, змінюючи способи виробництва, збуту та споживання товарів і послуг. Це відкриває нові можливості для підприємств та споживачів у всьому світі, але також створює нові виклики у зв'язку зі змінами в глобальних ланцюгах постачання та регулюванням торгівлі [27, с. 11-12].

Штучний інтелект/Artificial intelligence (ШІ/АІ) відіграє важливу роль у вдосконаленні торговельних процесів, забезпечуючи аналіз великих обсягів даних та надаючи цінні інсайти для прийняття рішень. У сфері торгівлі АІ може бути використаний для розумного аналізу та прогнозування попиту, персоналізованого маркетингу, оптимізації ціноутворення та управління запасами. Наприклад, системи АІ можуть аналізувати поведінку покупців та прогнозувати їхній майбутній попит на товари. Це дозволяє компаніям планувати виробництво та запаси, зменшуючи ризики перепродажі та недостачі. Крім того, АІ може автоматизувати процеси обробки замовлень та взаємодії з клієнтами, покращуючи ефективність та якість обслуговування [24].

Віртуальна реальність (VR) та розширена реальність (AR) відкривають нові можливості для торгівлі, створюючи іммерсивні та взаємодійські досвіди для споживачів. У торгівлі VR та AR можуть бути використані для створення віртуальних магазинів, де клієнти можуть переглядати та купувати товари у віртуальному середовищі, що імі-

тує реальний магазин. Це дозволяє споживачам отримати більш реалістичний досвід покупок та дозволяє компаніям привернути увагу до своїх продуктів. Крім того, AR може бути використана для створення інтерактивних рекламних кампаній, які дозволяють споживачам взаємодіяти з продуктами та брендами у реальному часі. Наприклад, за допомогою AR можна створити віртуальні примірки одягу або віртуальні демонстрації продуктів, що дозволяє клієнтам отримати більш детальну інформацію про товари перед покупкою [23, с. 99-127].

Автоматизація складського управління є ключовим напрямком впровадження цифрових технологій у логістиці. Вона передбачає використання різноманітних систем та пристроїв для автоматизації процесів зберігання, відбору та переміщення товарів на складі. Це може включати в себе використання автоматизованих систем складської техніки, таких як автоматизовані вибірочні системи, роботизовані складальні системи та автоматизовані системи управління запасами. Автоматизація дозволяє підприємствам оптимізувати процеси роботи складу, зменшувати витрати на робочу силу, підвищувати продуктивність та точність управління запасами [9, с. 61-64].

Використання дронів та автономних транспортних засобів у доставці є одним з інноваційних застосувань цифрових технологій у логістиці. Дрони можуть використовуватися для доставки товарів на віддалені або важкодоступні території, що дозволяє скоротити час доставки та знизити витрати на транспортування. Крім того, автономні транспортні засоби, такі як водій-менше автомобілі та дрібні автономні роботи, можуть використовуватися для виконання різноманітних завдань у логістичному ланцюзі, таких як перевезення товарів між складами, розподіл товарів до магазинів та доставка замовлень до клієнтів. Використання цих технологій може покращити ефективність та надійність логістичних операцій, зменшити витрати та підвищити задоволення клієнтів [26, с. 1-16].

Блокчейн технологія виявляє значний потенціал для оптимізації логістичних процесів шляхом підвищення ефективності, безпеки та прозорості в управлінні ланцюгом постачання. Одним з головних переваг використання blockchain у логістиці є можливість створення розподіленого та неушкодженого реєстру транзакцій, який дозволяє учасникам ланцюга постачання спільно відслідковувати рух товарів

в реальному часі. Кожна транзакція в системі blockchain підтверджується всіма учасниками мережі та записується в блоках, які зв'язані між собою за допомогою хеш-функцій. Це забезпечує непереможність даних та запобігає можливості фальсифікації інформації. У логістичних процесах, таких як вантажоперевезення або міжнародні перевезення, це може бути особливо корисно для відстеження маршруту товарів, уникнення втрат або крадіжок, а також для підтвердження автентичності товарів.

Більше того, блокчейн може полегшити управління документацією та платежами в логістичних процесах. Смарт-контракти, що базуються на blockchain, можуть автоматизувати процеси випуску документів та виконання фінансових транзакцій після досягнення певних умов, що дозволяє зменшити час та витрати, пов'язані з ручною обробкою. У використанні blockchain у логістиці також існують виклики, такі як складність інтеграції з існуючими системами та необхідність стандартизації процесів та протоколів. Однак, зростаючий інтерес до цієї технології та постійний розвиток її можливостей свідчать про потенціал для її успішного впровадження у логістичних ланцюгах постачання.

Цифрові технології в митному оформленні можуть суттєво полегшити та прискорити процеси перетину кордону для товарів, зменшуючи бюрократичні перешкоди та підвищуючи рівень прозорості та безпеки. Одним із ключових напрямків використання цифрових технологій у митному оформленні є електронне митне декларування та оформлення. Замість традиційного паперового процесу, електронне митне декларування дозволяє виробникам та експортерам ефективно здійснювати всі необхідні процедури онлайн, що спрощує та прискорює перетин кордону. Далі, використання big data аналітики у митному оформленні може допомогти митницям в розпізнаванні та аналізі потенційних ризиків, пов'язаних з перевезенням товарів через кордон. Аналіз великих обсягів даних дозволяє виявляти недоліки та виявляти незвичайні відмінності, що може бути ознакою можливих порушень митних правил або шахрайства.

Штучний інтелект також знаходить своє застосування у митному оформленні. Системи ШІ можуть автоматизувати процеси перевірки документації та виявлення порушень, що допомагає митницям

пришвидшити обробку та зменшити ймовірність помилок. Загалом, використання цифрових технологій у митному оформленні приводить до підвищення ефективності, зменшення витрат та покращення контролю за рухом товарів через кордон. Це сприяє створенню сприятливої та прозорої торговельної середовища для бізнесу та споживачів [26, с. 19-24].

Електронне митне оформлення та декларування – це процеси, які включають в себе електронне подання необхідної документації та інформації для митного контролю та оформлення товарів при їх перетині кордону. Ця ініціатива спрямована на зниження бюрократичних перешкод та прискорення митних процедур для підприємств та інших учасників зовнішньоекономічної діяльності. Застосування електронного митного оформлення дозволяє здійснювати процедури з митними органами онлайн, що спрощує та прискорює процеси оформлення та звільняє від необхідності фізичного присутності учасників у митних офісах. Це може включати електронне подання митних декларацій, документів про походження товарів, комерційних рахунків та інших необхідних документів через веб-платформи митниць або спеціалізовані електронні системи.

Переваги електронного митного оформлення включають зменшення часу, необхідного для оформлення та звільнення від ручної обробки документів, що дозволяє підприємствам ефективніше управляти своїми митними процедурами та зменшує ймовірність помилок. Використання big data та аналітики в митному контролі дозволяє митницям аналізувати великі обсяги даних для виявлення та прогнозування ризиків, пов'язаних з перетином кордону для товарів. Це включає в себе аналіз історичних даних про перевезення товарів, виявлення аномалій та несправностей у документації, а також використання алгоритмів машинного навчання для виявлення та класифікації ризикованих вантажів. Застосування big data та аналітики дозволяє митницям приймати більш обґрунтовані рішення щодо проведення митного контролю, зменшуючи ймовірність помилок та оптимізуючи використання ресурсів. Наприклад, системи аналізу даних можуть ідентифікувати патерни та тенденції у міжнародній торгівлі, що допомагає митницям приймати управлінські рішення та реагувати на зміни у ринкових умовах [19].

Штучний інтелект відіграє важливу роль у вдосконаленні процесів митного оформлення, допомагаючи автоматизувати та оптимізувати різні аспекти митних процедур. Системи ШІ можуть бути використані для автоматизації обробки документації, перевірки документів на відповідність митним вимогам та класифікації товарів за митним кодом. Це дозволяє зменшити час, необхідний для митного оформлення, та знизити ризик помилок при обробці документів. Крім того, системи штучного інтелекту можуть аналізувати дані з різних джерел, включаючи дані про попередні митні оформлення та перевезення товарів, для виявлення патернів та аномалій, що може бути ознакою потенційних порушень митних правил або шахрайства [26, с. 28-30].

Отже, п'ята промислова революція значно впливає на світову торгівлю, особливо через розширення використання цифрових технологій у логістиці та митному оформленні. Цифрові технології в логістиці дозволяють оптимізувати логістичні процеси, зменшити час доставки та збільшити ефективність управління ланцюгом постачання. Наприклад, використання систем автоматизованого складу, відстеження посилок в реальному часі та впровадження електронних систем управління запасами дозволяє підприємствам максимально ефективно використовувати ресурси та знижувати витрати. У митному оформленні цифрові технології також відіграють важливу роль. Впровадження електронних систем митного оформлення спрощує та прискорює процес митного контролю, зменшує ймовірність помилок та підвищує прозорість митних операцій. Це допомагає підприємствам знижувати витрати на митні послуги та зменшувати час, необхідний для вивезення товарів на зовнішні ринки.

Перспективи розвитку інновацій у логістиці та митному оформленні є дуже обіцяючими. За допомогою штучного інтелекту, Інтернету речей, блокчейну та інших передових технологій можна очікувати подальшого зростання ефективності та автоматизації процесів у цих галузях. Наприклад, впровадження розумних систем управління ланцюгом постачання, автономних транспортних засобів та митних ботів може значно полегшити та прискорити логістичні та митні процеси. Також можна очікувати зростання використання аналітичних інструментів для прогнозування та оптимізації логістичних та митних операцій.

З розвитком технологій та зростанням глобалізації економіки, глобальні платіжні системи стають все більш важливим елементом сучасного фінансового ландшафту. Ці системи не лише забезпечують зручність та швидкість проведення фінансових операцій, але й сприяють зростанню міжнародної торгівлі, інвестицій та зв'язків між різними регіонами світу. Вступ до нових технологій, таких як блокчейн, цифрові валюти та мобільні платежі, революціонує способи, якими люди, компанії та уряди здійснюють фінансові операції на глобальному рівні. У цьому контексті вивчення та розуміння розвитку глобальних платіжних систем стає ключовим завданням для фінансових експертів, дослідників та бізнес-спільноти. В цьому дослідженні ми розглянемо розвиток цих систем, їхню роль у світовій економіці та перспективи подальшого розвитку [16].

Глобальні платіжні системи – це комплексні інфраструктури та механізми, які дозволяють здійснювати фінансові трансакції між різними суб'єктами у різних країнах та регіонах світу. Ці системи включають в себе різноманітні мережі банків, платіжних процесорів, розрахункових агентств та інших учасників фінансового ринку, які забезпечують передачу коштів та виконання платежів на міжнародному рівні. Глобальні платіжні системи мають критичне значення для сучасного світового фінансового ландшафту з кількох причин. Вони забезпечують ефективний та безпечний механізм для здійснення міжнародних фінансових трансакцій. Завдяки глобальним платіжним системам, бізнеси можуть проводити міжнародні операції, інвестувати в іноземні компанії та здійснювати міжнародну торгівлю з відносною легкістю та швидкістю [16].

Ці системи сприяють розвитку глобальної економіки та міжнародної торгівлі, сприяючи зростанню міжнародних бізнес-відносин та забезпечуючи зручність для ведення міжнародного бізнесу. Глобальні платіжні системи є ключовим інструментом для забезпечення фінансової стабільності та безпеки. Вони допомагають уникнути фінансових ризиків, забезпечуючи швидку та надійну передачу грошових коштів між різними учасниками фінансового ринку.

Міжнародні організації, такі як Міжнародний валютний фонд (МВФ), Банк міжнародних розрахунків (БМР) та Світова організація торгівлі (СОТ), відіграли ключову роль у створенні стандартів

для глобальних платіжних систем. Ці організації сприяли розвитку міжнародних платіжних систем, забезпечуючи стабільність та надійність міжнародних фінансових відносин, а також сприяли розвитку та впровадженню нових технологій у цій сфері. Цей тримірний підхід до розгляду історії глобальних платіжних систем дозволяє краще зрозуміти їхній розвиток, від початкових кроків до сучасних технологічних інновацій та ролі міжнародних організацій у формуванні стандартів [22].

Мобільні платіжні системи знаходять все більше застосувань у глобальних платіжних системах, зокрема завдяки зростанню використання смартфонів та популярності безконтактних платежів. Ці системи дозволяють користувачам проводити платежі швидко та зручно, навіть у віддалених та мобільних ситуаціях. За допомогою мобільних платіжних додатків, таких як Apple Pay, Google Pay та Samsung Pay, користувачі можуть здійснювати оплату товарів та послуг за допомогою своїх смартфонів або інших мобільних пристроїв.

Blockchain технології відкривають нові можливості для глобальних платіжних систем. Вони можуть забезпечити більшу безпеку, прозорість та ефективність у проведенні транзакцій, а також допомогти вирішити проблеми, пов'язані зі затримками в розрахунках та підвищенням комісій. Blockchain може стати основою для нових цифрових валют та платіжних систем, що можуть революціонізувати спосіб, якими люди здійснюють фінансові операції.

Розвиток цифрових валютних систем центральних банків (CBDC) є ще однією ключовою тенденцією у глобальних платіжних системах. CBDC представляють собою цифрові форми національних валют, які центральні банки можуть емітувати та контролювати. Ці системи можуть покращити ефективність та безпеку фінансових транзакцій, зменшити витрати та ризики, пов'язані з готівковим обігом, а також допомогти розвивати фінансову інклюзію та сприяти розвитку цифрової економіки [22].

З оновленням технологій в глобальних платіжних системах зростає загроза кібербезпеки та шахрайства. Хакерські атаки, крадіжки особистих даних та фінансових злочинів стають все більшими проблемами для платіжних систем. Для забезпечення безпеки платіжних транзакцій потрібні високотехнологічні системи захисту, вдосконалені методи

аутифікації та моніторингу транзакцій, а також постійне оновлення правових та технічних заходів захисту.

Глобальні платіжні системи відіграють ключову роль у забезпеченні фінансової інклюзії та розвитку економіки, забезпечуючи доступ до фінансових послуг для всіх шарів населення та підприємств незалежно від їхнього розташування. Важливо забезпечити доступність та доступність платіжних послуг для всіх користувачів, зокрема для тих, хто має обмежений доступ до традиційних банківських послуг [22]. Вивчення їх особливостей допоможе краще зрозуміти, які інструменти платежів відповідають конкретним потребам користувачів та установ у сучасному світі (таблиця 1).

Глобальні платіжні системи потребують ефективного регулювання та законодавчого контролю для забезпечення стабільності, безпеки та захисту прав споживачів. Регулятори та законодавці повинні стежити за розвитком технологій та адаптувати нормативну базу до нових викликів, забезпечуючи відповідні стандарти безпеки, конфіденційності та прозорості у сфері платежів.

Міжнародне співробітництво в галузі платіжних систем стає все більш важливим зростанням глобалізації та інтеграції ринків. Співробітництво між країнами, міжнародними організаціями та приватним сектором сприяє створенню стандартів, розробці нових технологій та вирішенню спільних проблем, таких як кібербезпека та фінансова інклюзія. Ці виклики та перспективи відображають складність та важливість розвитку глобальних платіжних систем у світі, де технології та фінансові послуги Глобальні платіжні системи є критично важливими для забезпечення швидких, надійних та безпечних фінансових транзакцій як між банками, так і між користувачами. Три з найвідоміших і широко використовуваних глобальних платіжних систем, а саме: SWIFT, Visa та Mastercard, і PayPal відіграють ключову роль у забезпеченні цих функцій [14, с. 175-176].

Для досягнення успіху щодо сталого розвитку економіки в сучасних умовах необхідно активно впроваджувати атрибути Індустрії 5.0 (новітні технології, такі як штучний інтелект, інтернет речей, автоматизація процесів та цифрові рішення тощо); забезпечувати розвиток цифрової інфраструктури та кібербезпеки.



**Порівняльна характеристика  
для глобальних платіжних систем SWIFT, Visa та Mastercard,  
PayPal та криптовалюти, зокрема Bitcoin**

<b>Характеристика</b>	<b>SWIFT</b>	<b>Visa та Mastercard</b>	<b>PayPal</b>	<b>Bitcoin та криптовалюти</b>
Тип	Міжнародна фінансова мережа	Системи платіжних карток	Платіжна система онлайн	Криптовалютна технологія, децентралізована
Область застосування	Міжнародні банківські транзакції	Карткові платежі в магазинах, онлайн	Онлайн-платежі, перекази грошей	Перекази та платежі в інтернеті, інвестування
Швидкість	Зазвичай 1-5 робочих днів	Миттєві платежі	Миттєві платежі	Залежить від мережі, але може бути повільним
Вартість	Відносно висока	Невеликі комісії	Зазвичай безкоштовно	Варіюється, від низьких до високих
Безпека	Висока	Висока	Висока	Залежить від коректного використання та захисту приватних ключів
Доступність	Тільки для банків та фінансових установ	Широко поширені в усьому світі	Широко поширені	Глобальний доступ через інтернет
Регулювання	Регулюється міжнародними стандартами та установами	Підлягають регулюванню національними та міжнародними органами	Підлягає регулюванню національними та міжнародними органами	Частково регулюється, але відома своєю децентралізованістю

*Джерело: складено авторами на основі [8]*

#### **4. Висновки**

Поняття «Індустрія 5.0» поступово входить у публічний дискурс і наукові дослідження. Відповідно до різних підходів, Індустрія 5.0 зосереджується на співпраці між людиною і технологіями, зокрема робо-

тотехнікою, штучним інтелектом та автоматизованими системами, що дає змогу створювати індивідуалізовані продукти для задоволення потреб споживачів. Це новий підхід, де головна роль відводиться людині, а технології виступають у якості інструментів, які підвищують продуктивність і дозволяють створювати більш творчі та індивідуальні рішення.

Основними компонентами Індустрії 5.0 є інтеграція роботизованих систем, штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), а також біоінженерних рішень. Індустрія 5.0 фокусується на особистісному підході до виробництва та взаємодії з технологіями, ставлячи людину в центрі процесів. Очікується, що такі технології, як робототехніка нового покоління, розширена реальність (AR) і гнучкі автоматизовані системи, дозволять компаніям створювати більш індивідуалізовані продукти з урахуванням специфічних потреб клієнтів.

Індустрія 5.0 змінює підхід до виробничих і бізнес-процесів, роблячи їх більш індивідуалізованими та гнучкими. Це дозволяє компаніям створювати нові бізнес-моделі, адаптовані до сучасних потреб ринку, що призводить до підвищення продуктивності та конкурентоспроможності. Інтеграція людини і технологій стимулює креативність і сприяє розвитку нових ринкових ніш. Крім того, розвиток Індустрії 5.0 може призвести до значного покращення якості життя через створення більш орієнтованих на людину рішень, починаючи від персоналізованих продуктів до інноваційних послуг у сфері охорони здоров'я, освіти та інших галузей.

Хоча Індустрія 5.0 відкриває як нові можливості для сталого розвитку економіки, так і вносе значні виклики. Зокрема, автоматизація та впровадження штучного інтелекту можуть призвести до зростання безробіття, особливо серед некваліфікованих працівників, чия робота може бути замінена машинами. Водночас розвиток Індустрії 5.0 вимагає великих інвестицій у розвиток людського капіталу, зокрема у навчання і перекваліфікацію працівників, що може стати значним фінансовим навантаженням для країн із низьким рівнем економічного розвитку. Також необхідно враховувати гео економічні виклики, зокрема конкуренцію між державами за лідерство у впровадженні нових технологій, що може призвести до напруженості у міжнародних відносинах.

**Список літератури:**

1. Ващенко Д. О., Скіцько В. Генеративний ІІІ: нові можливості та виклики в контексті Індустрії 5.0. Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні : зб. матеріалів V Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, (Інтернет-конф.), 18–19 квіт. 2024 р. Київ : КНЕУ, 2024. 192–193.
2. Лісова Р. М. Вплив діджиталізації на бізнес-моделі: етапи та інструменти цифрової трансформації. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія : Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2019. 24 (2). 114-118. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg\\_2019\\_24%282%29\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2019_24%282%29_24).
3. Глобалізаційні процеси у світовій економіці: виклики та можливості для України: колективна монографія. Київ. НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України» 2022. 264 с. URL: <http://ief.org.ua/wp-content/uploads/2022/10/Globalizaciyniproceny-u-svitoviy-economici.pdf>.
4. Вініченко І. І., Гончаренко О. В., Васильєв С. В., Дідур К. М. Глобальна економіка. Київ : ТОВ «ДКС центр». 2019. 234 с.
5. Довгаль О. В., Андрусів У. Я., Ткаліч О. В., Павленко О. С. Глобальна економіка. Івано-Франківськ : ФОП Супрун В.П. 2019. 262 с.
6. Головчак Х. Міжнародні фінансові центри: сутнісна характеристика та критерії функціонування. URL: [http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/13068/1/29\\_Golovchak\\_61-63\\_69.pdf](http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/13068/1/29_Golovchak_61-63_69.pdf).
7. Жураковський Б. Ю., Зенів І. О. Технології інтернету речей. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 271 с.
8. Затоначька Т. Г., Сусленко В. В., Лаврентьев М. М. Трансформація електронних платіжних систем в умовах цифрової економіки. Цифрова економіка як фактор економічного зростання держави / за заг. ред. О. Л. Гальцової. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 281–297.
9. Карінцева О. І., Харченко М. О., Пономарьова Г. С. Підвищення ефективності бізнес-процесів на виробничому підприємстві. *Механізм регулювання економіки*. 2020. № 4. С. 58-69. DOI: <https://doi.org/10.21272/mer.2020.90.04>
10. Комеліна О. В., Мироненко В. І. Інформаційно-мережева економіка та стан її розвитку. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2022. 1. 106–111. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.1-17>
11. Крисоватий А. І. Основи цифрової економіки. Тернопіль : ЗУНУ, 2021 274 с.
12. Москалик Р., Балашова В. Тенденції цифрової трансформації у світовій економіці. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. 2023. № 6. С. 42-55. Серія. Економічні науки. DOI: [https://doi.org/10.31617/3.2023\(131\)03](https://doi.org/10.31617/3.2023(131)03)
13. Нагірна М., Завербний С. Проблеми і перспективи подолання цифрових розривів економіки України за умов воєнного стану: науковий підхід. *Економіка та суспільство*. 2023. № 55. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-55-3>
14. Науменкова С. В., Міщенко В. І., Міщенко С. В.. Методологічні засади регулювання, випуску та обігу цифрових грошей центральних банків.

*Економічний простір*. 2022. С. 175-176. URL: <http://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/1133/1092>.

15. Олешко А. А. Smart-спеціалізація України в перспективі післявоєнного відновлення економіки. *Ефективна економіка*. 2022. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=10286>.

16. Ставерська Т.О., Літвінова Ю.І. Еволюція платіжних систем: інновації на шляху до цифрового майбутнього. *Економіка та суспільство*. 2024. № 60. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-85>.

17. Хаустова В. Є., Решетняк О. І., Хаустов М. М., Зінченко В. А. Аналіз розвитку ІКТ-сфери в Україні за міжнародними індексами та рейтингами. *Бізнес Інформ*. 2022. №5. С. 40–56. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-5-40-56>.

18. Цифрова економіка як фактор інновацій та сталого розвитку суспільства. IV міжнародна науково-практична конференція учених та студентів. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 7-8 грудня 2023 р.). 2023. 208 с.

19. Олешко Т. І., Касьянова Н. В., Смерічевський С. Ф. та ін. Цифрова економіка. Київ : НАУ. 2022. 200 с.

20. Шляхи імплементації європейської політики впровадження цифрових технологій: монографія / [К. В. Єфремова, О. В. Шаповалова, М.Г. Хаустова та ін.]; за ред. К. В. Єфремової. Харків : НДІ прав. забезп. інновац. розвитку НАПрН України, 2022. 272 с.

21. Ali, S. H., Al-Sultan, H. A., & Al Rubaie, M. T. (2022). Fifth Industrial Revolution: (New Perspectives). *International Journal of Business, Management and Economics*. 3(3). 196–212. DOI: <https://doi.org/10.47747/ijbme.v3i3.694>

22. Auer, R. A., Banka, H. Boakye-Adjei, N. Y. Faragallah, A. Frost, J. Natarajan, H. and Prenio, J. (2022) Central Bank Digital Currencies: A New Tool in the Financial Inclusion. URL: <https://www.bis.org/fsi/publ/insights41.htm>

23. Richa Goel, S. K. Baral, Tapas Mishra, Vishal Jain (2023) Augmented and virtual reality in industry 5. 0. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110790146>

24. Chander, B., Pal, S., De, D., Buyya, R. (2022). Artificial Intelligence-based Internet of Things for Industry 5.0. In: Pal, S., De, D., Buyya, R. (eds) Artificial Intelligence-based Internet of Things Systems. Internet of Things. Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-87059-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-87059-1_1)

25. European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, Renda, A., Schwaag Serger, S., Tataj, D., Morlet, A. et al., Industry 5.0, a transformative vision for Europe – Governing systemic transformations towards a sustainable industry, Publications Office of the European Union, 2021. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/17322>

26. Chandra Singh, Gatti R. R. (2024) Drone applications for industry 5.0. DOI: 10.4018/979-8-3693-2093-8

27. Impola J. J. Global economy and its sustainability in the globalized world. SHS web of conferences. 2020. Vol. 74. P. 04008. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20207404008>

28. Industry 5.0: a survey on enabling technologies and potential applications / P. K. R. Maddikunta et al. *Journal of industrial information integration*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100257>

29. Industry 5.0: Computerization of Manufacturing. IK4-TEKNIKER. URL: <http://www.tekniker.es/en/industry-4-0-the-computerization-of-manufacturing>.

30. Leogrande, Angelo. (2024). The Global Innovation Index. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13142578>

31. Schneider, E. (2022). Germany's Industrial strategy 2030, EU competition policy and the Crisis of New Constitutionalism. (Geo-)political economy of a contested paradigm shift. *New Political Economy*, 28(2), 241–258. DOI: <https://doi.org/10.1080/13563467.2022.2091535>

32. The role of the concept of LEAN management in modern business/ B. Melović et al. MATEC web of conferences. 2016. Vol. 86. P. 05029. DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/20168605029>

33. Tokmergenova, Madina & Dobos, Imre. (2024). Analysis of the Network Readiness Index (NRI) Using Multivariate Statistics. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*. 32. 28-36. DOI: <https://doi.org/10.3311/PPso.20548>

### References:

1. Vashchenko D. O., Skitsko V. Heneratyvnyi ShI: novi mozhlyvosti ta vykylyky v konteksti Industrii 5.0. Suchasni informatsiini tekhnologii ta systemy v upravlinni : zb. materialiv V Mizhnar. nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh, aspirantiv i student iv, (Internet-konf.), 18-19 kvit. 2024 r. Kyiv: KNEU, 2024. 192–193.

2. Lisova R. M. Vplyv didzhitalizatsii na biznes-modeli: etapy ta instrumenty tsyfrovoy transformatsii. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Seriya : Mizhnarodni ekonomichni vidnosyny ta svitove hospodarstvo*. 2019. 24 (2). 114-118. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg\\_2019\\_24%282%29\\_24](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumevcg_2019_24%282%29_24)

3. Hlobalizatsiini protsesy u svitovii ekonomitsi: vykylyky ta mozhlyvosti dlia Ukrainy: kolektyvna monohrafiia. Kyiv. NAN Ukrainy, DU «In-t ekon. ta prohnozuv. NAN Ukrainy» 2022. 264 s. URL: <http://ief.org.ua/wp-content/uploads/2022/10/Globalizaciyniprocesy-u-svitoviy-ekonomici.pdf>

4. Vinichenko I. I., Honcharenko O. V., Vasylyev S. V., Didur K. M. Hlobalna ekonomika. Kyiv. TOV «DKS tsentr». 2019. 234 s.

5. Dovhal O. V., Andrusiv U. Ya., Tkalic O. V., Pavlenko O. S. Hlobalna ekonomika. Ivano-Frankivsk. FOP Cuprun V.P. 2019. 262 s.

6. Holovchak Kh. Mizhnarodni finansovi tsentry: sutnisna kharakterystyka ta kryterii funkcionuvannia. URL: [http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/13068/1/29\\_Golovchak\\_61-63\\_69.pdf](http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/13068/1/29_Golovchak_61-63_69.pdf)

7. Zhurakovskiy B. Yu., Zeniv I. O. Tekhnologii internetu rechei. Kyiv. KPI im. Ihoria Sikorskoho, 2021. 271 s.

8. Zatonatska T. H., Suslenko V. V., Lavrentiev M. M. Transformatsiia elektronnykh platizhnykh system v umovakh tsyfrovoy ekonomiky. Tsyfrova

ekonomika yak faktor ekonomichnoho zrostantia derzhavy / za zah. red. O. L. Haltsovoi. Kherson : Vydavnychi dim «Helvetyka», 2021. S. 281–297.

9. Karintseva, O. I., Kharchenko, M. O., Ponomarova, H. S. Pidvyshchennia efektyvnosti biznes-protseviv na vyrobnychomu pidpryemstvi. *Mekhanizm rehuliuвання ekonomiky*. 2020. № 4. S. 58-69. DOI: <https://doi.org/10.21272/mer.2020.90.04>

10. Komelina O. V., Myronenko V. I. Informatsiino-merezheva ekonomika ta stan yii rozvytku. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka*. 2022. 1. 106–111. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.1-17>

11. Krysovatyi A. I. Osnovy tsyfrovoy ekonomiky. Ternopil: ZUNU, 2021 274 s.

12. Moskalyk R., Balashova V. Tendentsii tsyfrovoy transformatsii u svitovii ekonomitsi. *Zovnishnia torhivlia: ekonomika, finansy, pravo*. 2023. № 6. S. 42-55. Seriya. Ekonomichni nauky. DOI: [https://doi.org/10.31617/3.2023\(131\)03](https://doi.org/10.31617/3.2023(131)03)

13. Nahirna M., Zaverbnyi S. Problemy i perspektyvy podolannia tsyfrovyykh rozryviv ekonomiky Ukrainy za umov voiennoho stanu: naukovyi pidkhid. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2023. № 55. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-55-3>

14. Naumenkova S. V., Mishchenko V. I., Mishchenko S. V. Metodolohichni zasady rehuliuвання, vypusku ta obihu tsyfrovyykh hroshei tsentralnykh bankiv. *Ekonomichniy prostir*. 2022. S. 175-176. URL: <http://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/1133/1092>

15. Oleshko A. A. Smart-spetsializatsiia Ukrainy v perspektyvi pisliavoiennoho vidnovlennia ekonomiky. *Efektivna ekonomika*. 2022. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=10286>

16. Stavetska T.O., Litvinova Yu.I. Evoliutsiia platizhnykh system: innovatsii na shliakhu do tsyfrovoho maibutnoho. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2024. № 60. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-85>

17. Khaustova V. Ye., Reshetniak O. I., Khaustov M. M., Zinchenko V. A. Analiz rozvytku IKT-sfery v Ukraini za mizhnarodnymi indeksamy ta reitynhamy. *Biznes Inform*. 2022. № 5. C. 40–56. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-5-40-56>

18. Tsyfrova ekonomika yak faktor innovatsii ta staloho rozvytku suspilstva. IV mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia uchenykh ta studentiv. Ternopil: Ternopilskyi natsionalnyi tekhnichnyi universytet im. I.Puliuia (m. Ternopil, 7-8 hrudnia 2023 r.). 2023. 208 s.

19. Oleshko T. I., Kasianova N. V., Smerichevskyi S. F. ta in. Tsyfrova ekonomika. Kyiv. NAU. 2022. 200 s.

20. Shliakhy implementatsii vyvropeiskoi polityky vprovadzhenia tsyfrovyykh tekhnolohii: monohrafiia / [K. V. Yefremova, O. V. Shapovalova, M.H. Khaustova ta in.]; za red. K. V. Yefremovoi. Kharkiv: NDI prav. zabezp. innovats. rozvytku NAPrN Ukrainy, 2022. 272 s.

21. Revolution: (New Perspectives). *International Journal of Business, Management and Economics*. 3(3). 196–212. DOI: <https://doi.org/10.47747/ijbme.v3i3.694>

22. Auer, R. A., Banka, H. Boakye-Adjei, N. Y. Faragallah, A. Frost, J. Natarajan, H. and Prenio, J. (2022) Central Bank Digital Currencies: A New Tool in the Financial Inclusion. URL: <https://www.bis.org/fsi/publ/insights41.htm>

23. Richa Goel, S. K. Baral, Tapas Mishra, Vishal Jain (2023) Augmented and virtual reality in industry 5. 0. DOI: <https://doi.org/10.1515/9783110790146>
24. Chander, B., Pal, S., De, D., Buyya, R. (2022). Artificial Intelligence-based Internet of Things for Industry 5.0. In: Pal, S., De, D., Buyya, R. (eds) Artificial Intelligence-based Internet of Things Systems. Internet of Things. Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-87059-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-87059-1_1)
25. European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, Renda, A., Schwaag Serger, S., Tataj, D., Morlet, A. et al., Industry 5.0, a transformative vision for Europe – Governing systemic transformations towards a sustainable industry, Publications Office of the European Union, 2021. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/17322>
26. Chandra Singh, Gatti R. R. (2024) Drone applications for industry 5.0. DOI: 10.4018/979-8-3693-2093-8
27. Impola J. J. Global economy and its sustainability in the globalized world. SHS web of conferences. 2020. Vol. 74. P. 04008. DOI: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20207404008>
28. Industry 5.0: a survey on enabling technologies and potential applications / P. K. R. Maddikunta et al. *Journal of industrial information integration*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100257>
29. Industry 5.0: Computerization of Manufacturing. IK4-TEKNIKER. URL: <http://www.tekniker.es/en/industry-4-0-the-computerization-of-manufacturing>
30. Leogrande, Angelo. (2024). The Global Innovation Index. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13142578>
31. Schneider, E. (2022). Germany's Industrial strategy 2030, EU competition policy and the Crisis of New Constitutionalism. (Geo-)political economy of a contested paradigm shift. *New Political Economy*, 28(2), 241–258. DOI: <https://doi.org/10.1080/13563467.2022.2091535>
32. The role of the concept of LEAN management in modern business/ B. Melović et al. MATEC web of conferences. 2016. Vol. 86. P. 05029. DOI: <https://doi.org/10.1051/mateconf/20168605029>
33. Tokmergenova, Madina & Dobos, Imre. (2024). Analysis of the Network Readiness Index (NRI) Using Multivariate Statistics. *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences*. 32. 28-36. DOI: <https://doi.org/10.3311/PPso.20548>