

УДК 334.716:004(477)(045)

JEL L69, M29, O33, O39

DOI 10.33244/2617-5932.7.2021.86-96

**Р. М. Лісова,***здобувач ступеня доктора філософії,**Університет ДФС України,**м. Ірпінь, Україна**e-mail: m-ruslana@ukr.net***ORCID ID 0000-0001-7999-1078**

## ІНДУСТРІЯ 4.0 ТА ЦИФРОВА ГОТОВНІСТЬ УКРАЇНСЬКИХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

*У сучасних умовах економічного розвитку масштабне поширення нових технологій робить цифрову трансформацію актуальною майже для кожної галузі, а рівень діджиталізації демонструє ступінь конкурентоспроможності компанії і є визначальним під час розробки стратегії розвитку. Ґрунтуючись на тому, що промислові підприємства є ядром економічного зростання країни, досліджено цифрову готовність українських промислових підприємств у контексті реалізації концепції Індустрія 4.0. На основі звітів міжнародних організацій проаналізовано оцінку виробничої готовності України. Виокремлено основні напрями в сфері розвитку української Індустрії 4.0. Проаналізовано поняття цифрової зрілості підприємства та визначено його сутність. Здійснено оцінку рівня використання цифрових технологій на українських промислових підприємствах та виявлено позитивну динаміку у цьому напрямі за аналізований період. Здійснено огляд сегментів високотехнологічних компаній, що розробляють та впроваджують продукти рішення в Індустрії 4.0 на українських підприємствах, також зроблено висновки щодо потреби розробки системи аналізу та оцінювання рівня цифрової зрілості з метою ефективного впровадження технологій Індустрії 4.0 на українських промислових підприємствах.*

**Ключові слова:** Індустрія 4.0, промислові підприємства, цифрова готовність, цифрова зрілість, цифрова трансформація.

### **Р. М. Лісова. Индустрия 4.0 и цифровая готовность украинских промышленных предприятий**

*В современных условиях экономического развития масштабное распространение новых технологий определяет цифровую трансформацию как важный этап развития почти для каждой отрасли, а уровень диджитализации демонстрирует степень конкурентоспособности компаний и является определяющим при разработке стратегий. Основываясь на том, что промышленные предприятия являются ядром экономического роста страны, исследована цифровая готовность украинских промышленных предприятий в контексте реализации концепции Индустрия 4.0. Основываясь на отчетах международных организаций был осуществлен анализ производственной готовности*

*Украины. Выделены основные направления в сфере развития украинской Индустрии 4.0. Проанализированы понятия цифровой зрелости предприятия и определена его сущность. Осуществлена оценка уровня использования цифровых технологий на украинских промышленных предприятиях и выявлена положительная динамика в данном направлении. Реализован обзор сегментов высокотехнологичных компаний, разрабатывающих и внедряющих продукты и решения Индустрии 4.0 на украинских предприятиях, также сделаны выводы о необходимости разработки системы анализа и оценки уровня цифровой зрелости с целью эффективного внедрения технологий на украинских промышленных предприятиях.*

**Ключевые слова:** *Индустрия 4.0, промышленные предприятия, цифровая готовность, цифровая зрелость, цифровая трансформация.*

**Мета статті** полягає в аналізі особливостей та сучасного стану впровадження сучасних цифрових технологій на українських промислових підприємствах з метою підтримки трансформації та оптимізації процесів в умовах Індустрії 4.0.

**Постановка проблеми.** Масштабний вплив цифрових технологій на світовому та європейському рівнях стимулює трансформаційні процеси в економіці, розвиток технологій нових поколінь є провідним фактором побудови конкурентоспроможної національної економіки впродовж наступних десятиліть. Україна демонструє значне відставання від загальних тенденцій в ЄС щодо запровадження цифрового суспільства, і тому постає необхідність прийняття конкретних заходів та зосередження зусиль на подоланні відставання. На нашу думку, встановлення належних умов для розгортання Індустрії 4.0 сприятиме, з одного боку, конкурентоспроможності виробництва та залученню інвестицій в економіку, а з іншого – підвищенню ефективності використання ресурсів.

Необхідність впровадження цифрової інфраструктури зумовлена швидким зростанням нових технологій, що призводить до безпрецедентної автоматизації та діджиталізації реальних виробничих та бізнес-процесів, створення доданої вартості. Інтернет речей, штучний інтелект, машинне навчання, блокчейн та інші технологічні тенденції – це нові перспективи для економіки України. Швидкість впровадження інновацій та здатність надійно захищати свої активи визначають успіх компаній та організацій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Зважаючи на останні події, щодо прискореного промислового розвитку та впливу Четвертої промислової революції, проблема оцінки цифрової готовності промислових підприємств задля подальшого впровадження концепції «Індустрія 4.0» у виробництво є досить актуальною і привертає увагу багатьох сучасних науковців. Зокрема, багатьма науковцями вже було визначено масштаби та відповідні архетипи цифрової зрілості фірм та галузей, наприклад, А. Шумейхер, С. Ерол, та ін. [7] розробили модель зрілості для оцінки готовності до Індустрії 4.0 виробничих підприємств, Г. Ремане проведено дослідницький аналіз цифрової готовності підприємств у традиційних галузях Німеччини. Фундаментальною є праця К. Шваба [1], де досліджено руйнівні сили Четвертої промислової революції та її руйнівний вплив на економіку і суспільство. Е. Раух, М. Унтерхофер та ін. розглядають інструменти оцінки рівня цифрової готовності та підвищення ефективності впровадження Індустрії 4.0 на малих і середніх підприємствах. Серед вітчизняних науковців варто виділити І. В. Струтинську, що використовує інтерактивний та ієрархічний підхід щодо кластеризації підприємств за цифровою зрілістю, О. І. Піжук [12] досліджено рівень готовності України до цифрової

трансформації економіки та здійснено оцінку рівня освоєння цифрових технологій у ключових галузях України, В. Г. Бодровим та ін. [9] запропонована концептуальна схема трансформації бізнес-моделей промислових підприємств. В. Вишневський, О. Вієцька та ін. досліджують перспективи, напрями і механізми впровадження Індустрії 4.0 та цифрової економіки.

Варто зазначити, що стандарти Індустрії 4.0 успішно впроваджуються на підприємствах реального сектору в країнах ЄС та інших країнах з розвинутою цифровою економікою, проте відставання українських підприємств у цій сфері залишається досить відчутним. Досі невирішеним залишається питання оцінки рівня цифрової готовності та широкого впровадження принципів Індустрії 4.0 на промислових підприємствах України.

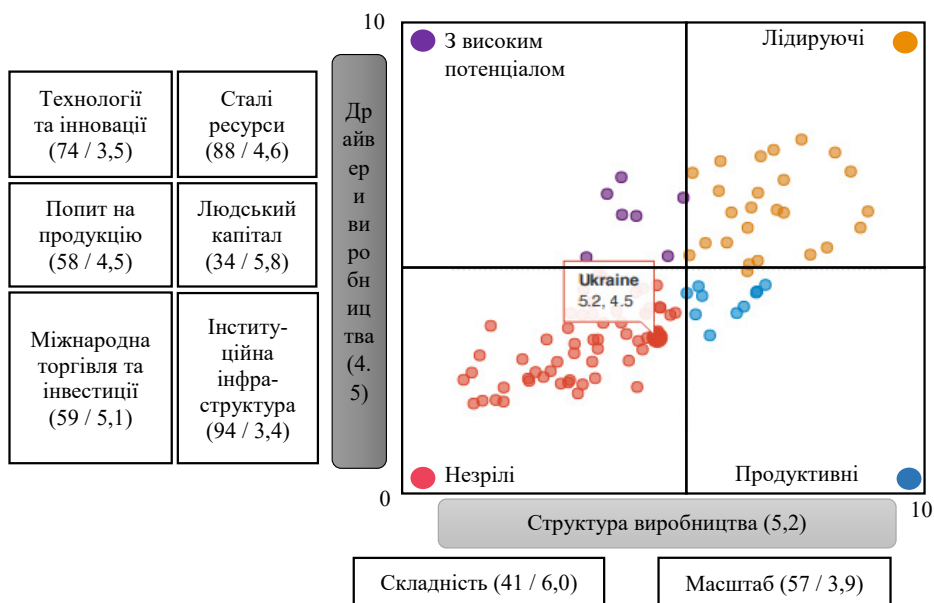
**Виклад основного матеріалу дослідження.** Революційний розвиток технологій останнього десятиліття ставить серйозні виклики перед промисловими компаніями у всьому світі, адже саме розвиток промисловості є рушійною силою економічного зростання країни, генерує найбільшу кількість робочих місць та є основним замовником технологічних розробок. Країни світу, які прагнуть бути багатими, постійно піклуються та інвестують у розвиток промисловості на державному рівні. Масштабна цифровізація промислових підприємств – це основний тренд останніх років у всіх розвинутих країнах світу.

Діджиталізацію варто розглядати не лише як процес оцифрування традиційних інформаційних потоків, а й середовище, що інтегрує цифрові ресурси, послуги та фахівців. Впровадження сучасних технологічних розробок підприємствами, на зразок Інтернету речей (IoT), Індустріального інтернету (IIoT), Хмарних технологій (Cloud-based Manufacturing) та Розумного виробництва (Smart Manufacturing), відкриває революційний шлях розвитку Індустрії 4.0, де останні технологічні досягнення та допоміжні технології слугують основою для інтеграції фізичних об'єктів, людей, машин, виробничих ліній та процесів для формування нового виду інтелектуальних, мережевих та гнучких ланцюгів створення вартості. Усі ці цифрові зрушення та руйнівний вплив технологій вимагає від компаній перегляду своїх операційних моделей [1, с. 58].

З метою отримання якісно нових переваг у глобальній конкуренції Україна, як і більшість країн з емерджентною економікою, повинна докорінно змінювати існуючі та створювати нові інноваційні екосистеми і розробляти відповідні державні стратегії інноваційного розвитку, що охоплює основні аспекти «Індустрії 4.0» та діджиталізацію економіки і суспільства. Нові глобальні економіко-технологічні виклики насамперед демонструють зсув традиційної парадигми економічних стратегій як розвинених, так і емерджентних країн, що вимагає цілеспрямованої промислової політики; перехід до нового технологічного укладу з використанням адитивних технологій, що забезпечують 90 % економії енергії та ресурсів порівняно з традиційними способами виробництва; зростання ролі IT-систем; перехід у високорозвинених країнах від промислового аутсорсингу на інсорсинг та здійснення нової національної індустріалізації 4.0; і нарешті відбувається перехід від масового виробництва до масової персоналізації, усі ці глобальні зрушення вимагають швидкого реагування як і з боку держави, так і безпосередньо самих підприємств [2, с. 27–28].

За висновками Всесвітнього економічного форуму (ВЕФ), найбільш підготовленими до Четвертої промислової революції визнано 25 із 100 досліджуваних країн. Відповідно до звіту «Готовність до майбутнього виробництва» 2018 року Україна, як і 90 % інших

країн світу, не здатна пришвидшити технологічний розвиток настільки, щоб наздогнати розвинені країни. У рейтингу Україна опинилася на 74 місці зі 100 можливих, потрапивши до групи країн, що відстають («nascent») (рис.1), разом із Бразилією, Сербією, Колумбією та Єгиптом. Рейтинг враховує два основних показники: показник структури виробництва, за яким Україна займає 43 місце, та показник рушійних сил виробництва, за яким Україна є 67-ю [3].



**Рис. 1. Оцінка виробничої готовності України у 2018 р.**

*Джерело: складено автором за [4]*

Ключовими чинниками, що виражають неготовність України до майбутнього виробництва, стали: неефективна інституційна система, незадовільний стан ресурсів, повільне впровадження інновацій та неспроможність залучати та зберігати таланти.

Згідно з дослідженнями цифрового розвитку України, проведеним Центром Разумкова, діджиталізація практично не стосується української промисловості, спостерігається тенденція до скорочення темпів її розвитку та відбувається прискорена деіндустріалізація української економіки. Падіння виробництва зачіпає всі без винятку галузі промислового виробництва. Проте потрібно зазначити, що спад промислового виробництва відбувається не лише в Україні, за підсумками 2020 р., промислове виробництво в країнах ЄС за грудень скоротилося на 4,1 %, тоді як в Україні скорочення відбулось на 7,5 %. Українська промисловість ще не повністю готова до впровадження технологій Індустрії 4.0, а на багатьох підприємствах ще не завершився процес впровадження Індустрії 3.0, і рівень автоматизації в українській промисловості поки що нижче середнього (у металургії він приблизно 50 %). Відтак, досить гостро постає проблема «цифрового стрибка», коли підприємствам потрібно швидкими темпами пройти рівень 3.0 і рухатися до 4.0 [5, с.118].

Усе ж таки певний прогрес у цій сфері є, але він незначний і розрив між розвиненим світом зростає з кожним роком. Можна відзначити три ключові напрями: по-перше, була здійснена спроба формалізації стратегій та затверджена Digital Agenda Ukraine, частиною якої є Індустрія 4.0. 2016 створено національний рух «Індустрія 4.0 в Україні», в який входить більше 100 компаній, фундатором якого є Асоціація «підприємств промислової автоматизації України» (АППАУ), також асоціація розвиває мережу центрів експертизи 4.0, що базуються на провідних технічних університетах країни, веде облік інноваторів; і по-третє, з'являються перші реалізації в металургії та машинобудуванні, що демонструють окремі технології та принципи дії Індустрії 4.0 (наприклад, ДТЕК та Інтерпайп) [6].

Цифрова трансформація у різних організаціях може відбуватися як еволюційним, так і революційним шляхом, усе залежить від поточної цифрової зрілості компанії. У загальному розумінні термін «зрілість» належить до «стану завершеності, досконалості чи готовності» і передбачає певний прогрес у розвитку системи, з часом збільшує свої можливості щодо досягнення бажаного майбутнього стану. Цифрова зрілість визначає (1) готовність (організаційну і стратегічну) підприємства до цифрової трансформації і (2) рівень / інтенсивність впровадження цифрових технологій в практичну діяльність, а також глибину змін у виробничому процесі, в структурі і змісті бізнес-моделі, а також в якісних характеристиках процесів прийняття рішень [7, с. 162].

Цифрова трансформація є складним процесом і вимагає певного алгоритму дій, коротко його можна розділити на три етапи:

- 1) оцінка поточного рівня цифрової зрілості і наявних навичок розвитку в цій галузі;
- 2) визначення рівня поточної та бажаної цифрової зрілості бізнесу;
- 3) визначення плану дій, необхідних для досягнення бажаного рівня цифрової зрілості [8, с. 80].

Визначення рівня зрілості компанії в частині цифрового перетворення дозволяє вже на першому етапі сформулювати перелік організаційних змін, які необхідно здійснити для адаптації організації до викликів внутрішнього і зовнішнього середовища. Визначення поточного і бажаного стану дозволяє найбільш чітко описати кроки, необхідні для досягнення цільового рівня зрілості.

Цифрова трансформація бізнес-моделі промислових підприємств може відбуватись на рівні окремих ланок виробничого ланцюга вартості, а може кардинально змінювати бізнес. Розширюються можливості інтелектуальних, розумних та інноваційних продуктів, пов'язаних між собою. Звичайне конкурентне середовище трансформується під впливом зміни природи «речей», що водночас змінює і конкурентні перетворення. Після трансформації конкурентного середовища настає етап трансформації технологічної інфраструктури, яка називається «Технологічний стек» і має багаторівневу структуру. Наприклад, вона може містити в собі модифіковану технологію, програмні додатки і операційну систему, мережеві комунікації, хмари, боти тощо [9, с. 109].

Для успішної адаптації системи до Індустрії 4.0 варто враховувати три особливості:

- 1) горизонтальну інтеграцію через ланцюги створення вартості;
- 2) вертикальну інтеграцію та мережеву взаємодію виробничих або сервісних систем;
- 3) наскрізне проектування усього ланцюга створення вартості.

Вертикальна інтеграція вимагає інтелектуального перехресного поєднання і діджиталізації бізнес-одиниць на різних ієрархічних рівнях всередині організації. З іншого боку, горизонтальна інтеграція забезпечує розширення життєвого циклу продукту за

допомогою інформаційних систем, ефективного фінансового управління і матеріального потоку. Горизонтальна і вертикальна інтеграція забезпечує обмін даними в реальному часі, продуктивність у розподілі ресурсів, узгоджену роботу бізнес-єдиниць і точне планування, що має вирішальне значення для підключених пристроїв в умовах Індустрії 4.0 [10, с. 6].

Оцінка рівня використання цифрових технологій на українських промислових підприємствах дещо ускладнюється якістю даних офіційної статистики України, що охоплює досить вузький спектр спостережень за процесом цифровізації. Діюча на сьогодні практика моніторингу обмежена виміром окремих параметрів розвитку ІКТ та інформаційного суспільства, розміщених у багатьох статистичних публікаціях, тому аналіз динаміки використання цифрових технологій на промислових підприємствах за 2016–2019 роки здійснено без врахування підприємств добувної промисловості (C+D+E, за КВЕД 2010) (табл. 1).

Таблиця 1

### Використання цифрових технологій українськими промисловими підприємствами

Показники	Кількість промислових підприємств (крім добувної), од				
	2016	2017	2018	2019	Зміна у %
Використання соціальних медіа	5668	6350	7358	7768	37,05
Аналіз «великих даних»	3284	2870	2513	2604	-20,71
Використання послуг хмарних обчислень	937	1092	1282	1433	52,93
Використання 3D-друку	N/A	N/A	489	557	N/A

*Джерело: складено автором за [11].*

Аналізуючи дані таблиці, потрібно зазначити про позитивну динаміку у використанні цифрових технологій практично у всіх наведених показниках, крім аналізу «великих даних». Кількість підприємств, які його здійснювали, скоротилася на 21 %, проте, якщо у 2016 році аналіз «великих даних» проводився підприємствами переважно із соціальних мереж та інших джерел, то у 2019 році більшість підприємств здійснювали аналіз даних за допомогою смарт-пристроїв або датчиків, що свідчить про більш якісне використання технології. За досліджуваний період найпопулярнішими соціальними медіа на промислових підприємствах були соціальні мережі та вебсайти, що використовувалися з метою представлення підприємства і його роботи та для підтримки зворотного зв'язку з клієнтами, також за останній рік зросла кількість підприємств, що почали залучати клієнтів у розвиток або інновацію власних товарів та послуг. Кількість підприємств, що використовують послуги хмарних обчислень за аналізований період, зросла на 53 %, більшість компаній використовують цю технологію на примітивному рівні, тобто як електронну пошту, бухгалтерську та фінансову програми, проте в 2019 році все більше компаній розширюють діапазон використання цієї технології, наприклад, як хостинг бази даних підприємства, сервіс для зберігання файлів, програми для управління взаємовідносинами з клієнтами, якщо у 2018 році ці напрями використовували 8,3 %, 9,1 % та 7,1 % промислових підприємств, то у 2019 р. їхня кількість зросла до 10,6 %, 10,4 % та 8,7 % відповідно, більшість підприємств ці послуги купують із загальних серверів постачальників послуг, а не із серверів зарезервованих виключно для підприємства.

Використання адитивних технологій можна порівняти лише за останні два роки, більшість підприємств здійснювали 3D друк за допомогою власних принтерів з метою виробництва прототипів для власного використання та товарів для застосування у виробничому процесі підприємства.

Якщо порівнювати вищенаведену статистику з високорозвиненими країнами, то українські підприємства залишаються далеко позаду, однак серед країн з трансформаційною економікою найбільший відсоток підприємств, що використовують у своїй діяльності аналіз «Великих даних» (15,46 %), а використання хмарних обчислень перебуває на рівні 9 %, основним гальмуючим фактором поширення хмарних обчислень серед українських підприємств є сумніви клієнтів щодо безпеки даних та небажання передавати дані третім сторонам. Щодо інших цифрових технологій, зокрема програмне забезпечення для управління відносинами з клієнтами (CRM), програмні засоби для управління внутрішніми інформаційними потоками (ERP) та використання 3D printing, то вони є досить слабкорозвинені і використовуються не багатьма підприємствами [12, с. 210].

Український ландшафт Індустрії 4.0 представлений низкою високотехнологічних компаній, що розробляють і впроваджують продуктивні та програмні рішення як для українських підприємств, так і за кордоном. Ці компанії можна розділити на три основні сегменти (табл. 2).

Таблиця 2

### Українські високотехнологічні розробники за сегментами

Сегмент	Характеристика	Представники
Справжні продуктивні інноватори	Виробляють завершені продукти та рішення, що мають референції як в Україні, так і за кордоном	Infocom Ltd, розробник у сегменті UGV (безпілотного наземного транспорту) створив цілий портфель нових продуктів. Це безпілотні авто, роботизовані платформи для охорони, пожежної безпеки та для військових цілей, інша військова безпілотна техніка, хайтек продукти для сонячної енергетики та для інфраструктури електротранспорту
		SmartEAM (IT-Enterprise), розробники MES/APS (Manufacturing Execution Systems), що є затребуваними промисловими підприємствами, коли вони проходять етапи автоматизації ліній та машин, також добре відомі їх рішення управління активами SmartEAM та управління закупівлями SmartTender
Сервісні компанії розробники	Компанії, що виробляють програмне забезпечення під проєкти та замовлення	SoftElegance одна з перших аутсорсингових фірм, що після успішних впроваджень в США повернулася до українського ринку. Рішення компанії у галузі предиктивної аналітики та предиктивного обслуговування вже були впроваджені на ДТЕК та кількох інших українських підприємствах
Інтегратори АСУ-ІТ	Фірми, впроваджують повні, закінчені рішення «під ключ» як з апаратною, так і програмною частинами, що базуються на рішеннях великих міжнародних вендорів	Triada-Welding впровадження робототехнічних комплексів у сфері зварювання, базуються на роботах Yaskawa, крім того, компанія чимало експериментує у галузях AR/VR та 3D
		482.solutions, відомий в Україні провайдер блокчейн рішень для енергетики, промисловості та інфраструктури
		MATEK, Srybuil та «Червона хвиля», перші можуть робити складні рішення – аж до 3D ферм, другі є виробником українських 3D-принтерів, а «Червона хвиля» винайшла інноваційну технологію 3D друку, що дозволяє значно економити витрати титану для авіакосмічної галузі

Джерело: складено автором за [13].

У таблиці наведено лише кілька прикладів інноваційних розробників у сфері Індустрія 4.0, загалом високотехнологічний ландшафт в Україні налічує понад 60 компаній, що активно впроваджують рішення на промислових підприємствах. В цілому, кількість та якість фірм в Україні є достатньою, щоб задовольнити найрізноманітніші інноваційні вимоги українського замовника. Проте варто зазначити, що потенціал розробників значно перевищує внутрішній попит та платоспроможність.

Основними стратегічними викликами, які на сьогодні постають в українських реаліях Індустрії 4.0, можна вважати, по-перше, загальні низькі темпи інноваційного розвитку в Україні, що, насамперед, є результатом відсутності будь-яких державних політик та слабким внутрішнім ринком у сфері промислових інноваційних розробок та застосувань. По-друге, недооцінювання трансферу технологій, критична кількість стейкхолдерів, що включає державні установи, ВНЗ, донори та великі замовники сфокусовані на «проривних стартапах» як майбутньому інновацій (зокрема в промисловості). Однак сьогоднішні реалії, а саме: напівзруйновані інноваційні екосистеми та відсутність необхідних та критичних їх елементів, зокрема технопарків, потужних R&D (Research & Development) центрів та лабораторій, показують, що в складних, наукоємних розробках просто неможливо робити інновації світового рівня. Тому в стратегії модернізації української промисловості варто змістити фокус на трансфер технологій до українського замовника та його пришивдження [13].

**Висновки.** Отже, в результаті проведеного дослідження узагальнено сутність діджиталізації та ключові для України економіко-технологічні виклики і зрушення на шляху до реалізації концепції Четвертої промислової революції. Аналіз рейтингу виробничої готовності показав, що Україна належить до країн, які мають потенціал та можливості щодо впровадження технологічних рішень Індустрії 4.0. Однак слабка зовнішня підтримка, насамперед з боку держави, слабе представлення окремих регіонів, відсутність цифрових дорожніх карт з чіткими пріоритетами щодо технологій та сегментів застосувань є значними перешкодами, що не дозволяють інноваторам орієнтуватись у власних розробках та достатньо швидко їх впроваджувати на промислових підприємствах. Основним наслідком цього стану є марнування інноваційного потенціалу. Але в цілому є ряд позитивних зрушень, зростання кількості інноваторів у технологічному сегменті в останні роки та рівень реалізації їх продукції і рішень на українських підприємствах дає певну надію на просування в цьому напрямі.

Подальшого дослідження потребують питання розробки системи аналізу та оцінювання рівня цифрової готовності до впровадження технологій Індустрії 4.0 на українських промислових підприємствах, оскільки неможливо створювати стратегію чи інвестувати в цифрові технології, не оцінивши спочатку свої реальні можливості та слабкі місця.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Schwab Klaus. The Fourth Industrial Revolution. London: Penguin Random House, 2017. 184 p.
2. Бодров В. Г. Государственное регулирование экономики Украины в контексте глобальных технологических сдвигов. *Государственное регулирование экономики и повышение эффективности деятельности субъектов хозяйствования: сборник материалов XV Междунар. науч.-практ. конф.*, Минск, 25–26 апр. 2019 г. Минск, 2019. С. 26–29.



3. Майбутнє українського виробництва: чотири ключові бар'єри. *Київський міжнародний економічний форум*. URL: <https://forumkyiv.org/uk/analytics/majbutnye-ukrayinskogo-virobnichtva:-chotiri-klyuchovih-bar'yeri> (дата звернення 19.02.2021).
4. Readiness for the Future of Production Report 2018. *World Economic Forum*. URL: <https://www.weforum.org/reports/readiness-for-the-future-of-production-report-2018> (дата звернення 19.02.2021).
5. Цифрова економіка: тренди, ризики та соціальні детермінанти. *Центр Разумкова*. 2020. URL: [https://razumkov.org.ua/uploads/article/2020\\_digitalization.pdf](https://razumkov.org.ua/uploads/article/2020_digitalization.pdf) (дата звернення 20.02.2021).
6. Юрчак О. 5 років Індустрії 4.0 – де Україна? Investgazeta: вебсайт. URL: <https://investgazeta.ua/blogs/5-rokiv-industriji-4-0-de-ukrajina> (дата звернення 20.02.2021).
7. Schumacher A. et al. A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia CIRP*. 2016. Vol. 52. №. 1. P. 161–166. DOI: 10.1016/j.procir.2016.07.040
8. Савчук С. Щодо питання оцінки цифрової зрілості підприємства в умовах цифрової трансформації. *Науковий вісник ІФНТУНГ. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості*. 2020. № 1(21). С. 78–85. DOI: 10.31471/2409-0948-2020-1(21)-78-85
9. Bodrov V. G. et al. Conceptual Scheme of Digital Transformation of Business Model of Industrial Enterprises. *International Journal of Recent Technology and Engineering*. 2019. Vol. 8. № 3 P. 107–113. DOI:10.35940/ijrte.C1018.1183C19
10. Ustundag A., Cevikcan E. Industry 4.0: managing the digital transformation. Switzerland 2018, 285 p. DOI: 10.1007/978-3-319-57870-5
11. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах у 2016–2019 рр. *Державний комітет статистики України*. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zv/ikt/viktp2018-2019\\_u.xls](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zv/ikt/viktp2018-2019_u.xls) (дата звернення 21.02.2021).
12. Піжук О. І. Цифрова трансформація економіки України: обмеження та можливості: монографія. Ірпінь: Університет державної фіскальної служби України, 2020. 504 с.
13. Ukrainian Landscape Industry 4.0 – друга версія. *Індустрія 4.0 в Україні*. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2019/05/27/ukrainian-landscape-industry4-0-druga-vers%04%96ya/> (дата звернення 22.02.2021).

## REFERENCES

1. Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. London: Penguin Random House.
2. Bodrov, V. G. (2019). Gosudarstvennoe regulirovanie jekonomiki Ukrainy v kontekste globalnyh tehnologicheskikh sdvigov [State regulation of the Ukrainian economy in the context of global technological shifts]. In *Gosudarstvennoe regulirovanie jekonomiki i povyshenie jeffektivnosti dejatel'nosti subektov hozjajstvovaniya* (pp. 26–29). Minsk: Akademiya upravleniya pri Prezidente Respubliki Belarus.
3. Maibutnie ukrainskoho vyrobnytstva: chotyry kliuchovi bariery [The future of Ukrainian production: four key barriers] (2018). *Kyivskiy mizhnarodnyi ekonomichnyi forum*. URL: <https://forumkyiv.org/uk/analytics/majbutnye-ukrayinskogo-virobnichtva:-chotiri-klyuchovih-bar'yeri>
4. Readiness for the Future of Production Report 2018. (2018). *World Economic Forum*. URL: <https://www.weforum.org/reports/readiness-for-the-future-of-production-report-2018>

5. Tsyfrova ekonomika: trendy, ryzyky ta sotsialni determinant [Digital economy: trends, risks and social determinants].(2020). *Tsentr Razumkova*. URL: [https://razumkov.org.ua/uploads/article/2020\\_digitalization.pdf](https://razumkov.org.ua/uploads/article/2020_digitalization.pdf)
6. Yurchak, O. (2019). 5 rokiv Industrii 4.0 – de Ukraina? [5 years of Industry 4.0 – where is Ukraine?]. *Investgazeta*. URL: <https://investgazeta.ua/blogs/5-rokiv-industriji-4-0-de-ukrajina>
7. Schumacher, A., Erol, S., Sihh, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia Cirp*, 52, 161–166. DOI: 10.1016/j.procir.2016.07.040
8. Savchuk, S. (2020). Shchodo pytannia otsinky tsyfrovoy zrilosti pidprijemstva v umovakh tsyfrovoy transformatsii [On the issue of assessing the digital maturity of enterprise in digital transformation conditions]. *Scientific Bulletin of Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas (Series: Economics and Management in the Oil and Gas Industry)*, (1 (21), 78–85. DOI: 10.31471/2409-0948-2020-1(21)-78-85
9. Bodrov, V. G., Lazebnyk, L. L., Hurochkina, V. V., Lisova, R. M. (2019). Conceptual Scheme of Digital Transformation of Business Model of Industrial Enterprises. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8, 107–113. DOI:10.35940/ijrte.C1018.1183C19
10. Ustundag, A. & Cevikkan, E. (2017). *Industry 4.0: managing the digital transformation*. Springer.
11. Vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii na pidprijemstvakh u 2016-2019 rr. [Using of information and communication technologies in enterprises behind 2016–2019]. *Derzhavnyi komitet statystyky Ukrainy*. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zv/ikt/viktp2018-2019\\_u.xls](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/zv/ikt/viktp2018-2019_u.xls)
12. Pizhuk, O. I. (2020). Tsyfrova transformatsiia ekonomiky Ukrainy: obmezhenia ta mozhlyvosti [The digital transformation of Ukraine's economy, constraints and opportunities]. Irpin: University of the State Fiscal Service of Ukraine.
13. Ukrainian Landscape Industry 4.0 (2020). *Industry 4.0 in Ukraine*. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2019/05/27/ukrainian-landscape-industry4-0-druga-vers%d1%96ya/>

**Ruslana M. Lisova, Postgraduate Student, University of the State Fiscal Service of Ukraine**

### **Industry 4.0 and Digital Readiness of Ukrainian Industrial Enterprises**

*Current economic conditions and large-scale spread of new technologies make the digital transformation to be an important level of development for almost all relevant fields. The level of digitalization shows the degree of competitiveness of companies and is crucial in development strategy. Therefore, it is important for organizations to invest in their digital assets and constantly diagnose their own level of digitization and readiness for new technologies and solutions. As industry is the core of economic growth, the digital readiness of Ukrainian industrial enterprises in the context of Industry 4.0 has been studied.*

*The purpose of the article is to analyze the characteristics and current state of implementation of Industries 4.0 in Ukrainian industrial enterprises in order to support the transformation and optimization of processes in Industry 4.0 conditions.*

*The research is based on a literature review, which provides the basic understanding of the impact and implementation of Industry 4.0 technologies at Ukrainian industrial enterprises. In the process of solving the tasks, methods and techniques of economic analysis are used, including a graphical representation of Ukraine's readiness for future production. An analysis*

*of the impact of technology on various types of business models has also been conducted. The method of comparison used to assess the dynamics of digital technologies application at industrial enterprises for the analyzed period is shown.*

*Based on the reports of international organizations, the assessment of Ukraine's readiness for future production by main components is analyzed. The key areas in the field of Ukrainian Industry 4.0 are investigated and the main global economic and technological challenges are highlighted. The concept of digital maturity of enterprises is analyzed defining its essence. The level of using digital technologies at Ukrainian industrial enterprises is estimated, revealing the positive dynamics in this direction. A review of the segment of high-tech companies that develop products and implement solutions in Industry 4.0 at Ukrainian enterprises is done.*

*Further research is needed to develop a system for analyzing and assessing the level of digital maturity for the effective implementation of Industry 4.0 technologies at Ukrainian industrial enterprises, as it is impossible to create a strategy or invest in digital technologies without assessing their real capabilities and weaknesses.*

**Key words:** *digital transformation, digital readiness, digital maturity, Industry 4.0, industrial enterprises.*

*Стаття надійшла до редколегії 12 березня 2021 року*