Ю. Г. Кравчук,
магістр, Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
ORCID ID: 0000-0001-8073-0414

С. В. Войтко,
д. е. н., професор, Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
ORCID ID: 0000-0002-2488-3210

DOI: 10.32702/2306-6806.2021.12.48

ФОРМУВАННЯ І РЕАЛІЗАЦІЯ СТРАТЕГІЙ РОЗВИТКУ ІНДУСТРІЇ 4.0 У МІЖНАРОДНОМУ КОНТЕКСТІ

Y. Kravchuk,
Master's student, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"
S. Voitko,
Doctor of Economic Sciences, Professor, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

FORMATION AND IMPLEMENTATION OF INDUSTRY 4.0 DEVELOPMENT STRATEGIES IN THE INTERNATIONAL CONTEXT

У статті розглянуто стан розвитку технологій Індустрії 4.0 у світі, окреслено основні тренди. Визначено, що кожна країна фокусується на певній конкретній технології, а також що популярними серед усіх технологій є інтернет речей, кіберфізичні системи, 3D-друк та ін. Досліджено стратегії розвитку технологій Індустрії 4.0 в Україні "Індустрія 4.0" та в 5 провідних країнах світу (Німеччина "Industrie 4.0", США "Advanced Manufacturing Partnership", Японія "Industrial Value Chain Initiative", Китай "Made in China", Великобританія "High Value Manufacturing Catapult"). Визначено, що вони вже впровадили стратегії Індустрії 4.0 на державному рівні, активно впроваджують технології, реалізують проєкти, а також налагоджують комунікацію між навчальними закладами, бізнесом та урядом, на відміну від України. Охарактеризовано основні проєкти Індустрії 4.0, а також ступінь їх виконання. Визначено, що лише 45 % усіх проєктів мають певний прогрес або ж зараз реалізуються, а 55 % є безуспішними або ж не розпочали. Окреслено ключові бар'єри розвитку новітніх технологій в Україні, до них відносяться: технологічна відсталість, низька інноваційна активність, відсутність належної нормативно-законодавчої бази, мінімальна підтримка державою стартапів, недосконалість захисту прав інтелектуальної власності та ін. Також окреслено ключові досягнення за останні роки. Прикладами слугували додаток "Дія", що є одним із перших додатків, де зібрано усі документи людини і вони офіційно визнаються дійсними не тільки в Україні, але й у всьому світові. Також було згадано про високий рівень сприйнятності новітніх технологій населенням. Надано рекомендації щодо кроків, які необхідно здійснити країні задля швидшого розвитку технологій Індустрії 4.0, а саме: впровадження стратегії Індустрії 4.0 на державному рівні, підвищення рівня фінансової підтримки державою проєктів Індустрії 4.0 та малого, середнього бізнесу, підвищення рівня обізнаності підприємців, щодо термінології та ефекту від впровадження новітніх технологій, активна участь України у міжнародних проєктах щодо цифровізації, а також створення гідного комунікаційного середовища між вищими навчальними закладами, представниками бізнесу та уряду.

The article considers the state of development of Industry 4.0 technologies in the world, outlines the main trends. It is determined that each country focuses on a specific technology, and that popular among all technologies are the Internet of Things, cyberphysical systems, 3D printing and others. The strategies of development of technologies of Industry 4.0 in Ukraine "Industry 4.0" and in 5 leading countries of the world (Germany "Industrie 4.0", USA "Advanced Manufacturing Partnership", Japan "Industrial Value Chain

Initiative", China "Made in China", Great Britain "Value Manufacturing Catapult"). It is determined that they have already implemented the strategies of Industry 4.0 at the state level, actively implement technologies, implement projects, as well as establish communication between educational institutions, business and government, in contrast to Ukraine. The main projects of Industry 4.0 are described, as well as the degree of their implementation. It is determined that only 45% of all projects have some progress or are currently being implemented, and 55% are unsuccessful or not started. The key barriers to the development of new technologies in Ukraine are outlined, including: technological backwardness, low innovation activity, lack of proper regulatory framework, minimal state support for startups, imperfect protection of intellectual property rights, etc. Key achievements in recent years are also outlined. Examples were the application "Diyia", which is one of the first applications where all human documents are collected and they are officially recognized as valid not only in Ukraine but also around the world. The high level of public acceptance of the latest technologies was also mentioned. Recommendations are given on the steps that the country needs to take to accelerate the development of Industry 4.0 technologies, namely: implementation of Industry 4.0 strategy at the state level, increasing the level of state financial support for Industry 4.0 projects and small, medium business, raising awareness of entrepreneurs, terminology and effect from the introduction of new technologies, active participation of Ukraine in international projects on digitalization, as well as the creation of a decent communication environment between higher education institutions, business representatives and the government.

Ключові слова: конкурентоспроможність, стратегія, Індустрія 4.0, технологія, цифровізація.
Key words: competitiveness, strategy, Industry 4.0, technology, digitalization.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Конкурентоспроможність являє собою одну з ключових економічних категорій сьогодення. У топових позиціях міжнародних рейтингів воліє опинитись кожна держава. Все більшої уваги провідні країни приділяють технологіям Індустрії 4.0. Саме завдяки ним національні економіки можуть працювати більш ефективно за умови заощадливого використання ресурсів. Високорозвинені країни вже сформували та надалі продовжують формувати стратегії розвитку технологій Індустрії 4.0. Менш розвинені країни у свою чергу запозичують досвід провідних країн світу. Тому все більшої актуальності набуває питання дослідження стратегій розвитку технологій Індустрії 4.0 задля правильного розуміння термінології, можливого ефекту, ресурсного забезпечення, які будуть необхідні у подальшому. Все це є необхідним для формування правильних і доцільних стратегій.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Питаннями конкурентоспроможності, конкурентних стратегій займалось та займається багато як зарубіжних, так і вітчизняних науковців. Так, із зарубіжних вчених, відомими є роботи М. Портера, Дж. Сакса, К. Шваба, П. Друкера, І. Ансоффа та ін. Українські науковці також значну увагу приділяли дослідженням "конкурентоспроможності", "конкурентних стратегій". Я. Базилук, О. Машков, В. Горбулін, Ю. Шаров, І. Должанський та інші активно працювали над даними питаннями. Значної уваги дослідженням конкурентоспроможності, з урахуванням розвитку Індустрії 4.0, приділили у своїй праці такі вчені: Н. Скоробогатова, О. Трофименко, О. Амоша, О. Криворучко та ін.

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є представлення результатів аналізу ситуації щодо цифровізації світу, стратегій розвитку Індустрії 4.0, а також надання практичних рекомендацій щодо покращення стану цифровізації в Україні.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

З кожним новим етапом суспільного розвитку з'являється все більше інновацій, які впливають на населення, бізнес, країни в цілому. Сьогодні особливою популярністю користуються технології Індустрії 4.0. До них

відносять адитивне виробництво, інтернет речей, хмарні технології, доповнену та віртуальні реальності, штучний інтелект, 3D-друк та ін. Місією зазначених технологій є зробити виробництво ефективнішим, екологічнішим та сучасним.

Кожна технологія по-своєму динамічно розвивається. Країни у свою чергу надають переваги тій чи іншій технології. Так, наприклад, Франція впроваджує все більшу кількість робіт у виробництві, Китай просуває інтернет речей (вже зараз на нього припадає третина всіх існуючих підключень), де прагне стати лідером, Корея також надає перевагу інтернету речей, проте її ціллю є налагодження системи "розумних" фабрик у країні, Японія приділяє більшу увагу кіберфізичним системам.

Роботизація виробництва набирає все більшої популярності. Так, ринок робототехніки за останні роки сильно зріс і почав активно розвиватись. На рисунку 1 наведено динаміку кількості промислових робіт, що вже є встановленими на виробництвах.

З рисунка 1 видно, що з кожним роком (з 2009 по 2018 рік) кількість робіт лише зростає. Хоча у 2019 році і було незначне зниження кількості (-12 %), проте за обсягом продажів (у доларах), залишається незмінною. Так, лідерами за придбанням робіт залишаються Китай (140,5 тис. од.), Японія (49,9 тис. од.), США (33,3 тис. од.), Південна Корея (27,9 тис. од.) і Німеччина (20,5 тис. од.).

Варто відмітити і значний розвиток інтернету речей. Так, на рисунку 2 наведено кількість підключених пристроїв до інтернету речей з прогнозними значеннями до 2025 року.

До інтернету речей можна підключитись з будь-якого гаджету (смартфон, ноутбук, розумний годинник, транспортний засіб тощо). Статистика показує, що у 2020 році у середньому на кожну особу, що проживає на планеті Земля (при населенні 7,8 млрд осіб) припадає по 4 підключені гаджети. А динаміка до підвищення кількості підключень призводить до попиту на 5G.

Також динамічно розвиваючим є ринок 3D-друку. У 2020 році він оцінювався у 13,7 млрд дол., а за прогнозами до 2026 року сягне позначки в 63,46 млрд дол. Загальне зростання буде близько 30 %. Найбільше дана технологія набула розвитку в Північній Америці, проте більш динамічно зростаючим ринком виділяють Азійсь-

Рис. 1. Кількість встановлених роботів на виробництвах у світі, тис. од.

Джерело: [1].

ко-Тихоокеанський регіон. Європа має середній рівень зростання, розповсюдження даної технології.

Розглядаючи більш детально технології 3D-друку, варто зазначити, що переважною технологією серед всіх перерахованих (рис. 3) є технологія прямого лазерного спікання або селективного лазерного спікання. Саме їй пророкують найбільше зростання у наступні роки. Така технологія вже активно використовується у різних галузях, зокрема в аерокосмічній, оборонній та автомобільній. Ця технологія є економічно вигідною та безпечною, тому компанії намагаються швидко її опанувати та імплементувати у власне виробництво.

Віртуальній та доповненій реальності теж прогнозують значне зростання (рис. 4). Так, до 2025 року відбудеться зростання на рівні 46 % або ж 162,71 млрд дол. У 2021 році прогнозованим рівнем приросту даної технології є 25,13 %. Щодо регіонів розвитку даної технології, то тут зберігається така ж тенденція, як і на ринку 3D-друку. Найбільш розвинутою є

Рис. 2. Пристрої, підключені до інтернету речей (IoT), встановлені по всьому світу з 2015 по 2025 рік, млрд од. (*прогноз 2021–2025 рр.)

Джерело: [2].

Північна Америка та її конкурентом на першість є Азійсько-Тихоокеанський регіон.

Значним драйвером розвитку технологій віртуальної та доповненої реальності стали карантинні обмеження COVID-19. Через обмеженість у фізичних покуп-

Рис. 3. Найбільш використовувані технології 3D-друку у 2020 році

Джерело: [3].

Рис. 4. Обсяги ринку технологій віртуальної та доповненої реальності, млрд дол.

Джерело: [4].

ках багато компаній знайшло у даній технології можливість для покращення, спрощення сервісів та обслуговування. Таким чином компанія ІКЕА представила додаток, за допомогою якого споживачі мають можливість приміряти за параметрами чи підійдуть меблі за розміром і чи буде гармоніювати елемент декору в квартирі чи будинку.

Враховуючи всі тенденції та переваги, які можна отримати від їх впровадження, країни активно формують стратегії розвитку технологій Індустрії 4.0. Суттю будь-

якої стратегії Індустрії 4.0 є об'єднання населення, бізнесу та держави в одне ціле. Рушійними силами розвитку новітніх технологій, їх імплементація у виробництво є потужна виробнича база, державна підтримка бізнесу, колаборація між стейкхолдерами, сприятливе нормативно-правове законодавство та ін. У таблиці 1 наведено стратегії, які вже сформовані деякими країнами світу [5–10].

Варто зазначити, що усі наведені у таблиці 1 країни вже впровадили стратегії на державному рівні, за виключенням України, де вона ще не є затверджена. Провідні країни почали значно раніше замислюватись про переваги впровадження новітніх технологій. Так, першою була Німеччина, яке ще у 2011 році представила національний план розвитку Індустрії 4.0. Саме вона і є батьківщиною даного тренду. Порівняно з Німеччиною, Україна значно пізніше почала рух в напрямку Індустрії 4.0. Лише у 2018 році було розроблено та представлено стратегію. Проте у 2021 році вона ще не є впровадженою на національному рівні. Це свідчить про відсутність пріоритизації цього напрямку у економічному, інноваційному, технологічному розвитку України.

Проте країна все ж робить певні кроки у розвиткові даного трендового напрямку. Так, у таблиці 2 наведено проекти, що є у планах щодо розвитку технологій Індустрії 4.0 та етап їх реалізації [10].

З таблиці 2 видно, що з усіх проєктів 35% є безуспішними, у 35% наявний прогрес, 20% все ще є нерозпочатими, а 10% зараз реалізуються.

Для більш детального розгляду ситуації в Україні щодо рівня розвитку Індустрії 4.0, варто розглянути рейтинг Digital Competitiveness Ranking. Даний рейтинг формується Інститутом розвитку менеджменту (IMD). Digital Competitiveness Ranking характеризує рівень цифрової конкурентоспроможності країни. Критеріями формування рейтингу виступають три фактори, до яких у свою чергу входять ще по три субфактори (рис. 5).

У таблиці 3 наведено позиції раніше розглянутих країн у рейтингові Digital Competitiveness Ranking. Згідно з таблицею, можна зробити висновок, що Україна має значно нижчий рівень цифровізації, проте підвищує свої позиції [11].

Розглянемо більш детально показники України щодо кожного з трьох факторів (табл. 4). Так, з таблицею 4 видно, що більш високі позиції Україна має щодо фактору

Таблиця 1. Конкурентні стратегії Індустрії 4.0 у країнах світу

Країна	Назва	Рік	Ціль
Німеччина	Industrie 4.0	2011	Створити розумне виробництво для забезпечення першості країни у міжнародних рейтингах
США	Advanced Manufacturing Partnership	2014	Пришвидшення розвитку та популяризації інтернету речей за допомогою колаборації бізнесу, державних установ і технологій
Великобританія	High Value Manufacturing Catapult	2013	Створити центр високотехнологічного виробництва задля допомоги в комунікації між представниками бізнесу та вищими навчальними закладами для формування і реалізації ідей, що призведуть до підвищення рівня конкурентоспроможності країни
Китай	Made in China	2015	Модернізувати національну обробну промисловість
Японія	Industrial Value Chain Initiative	2014	Формування високотехнологічної промисловості яка стане ланкою глобального ланцюжка створення вартості
Україна	Індустрія 4.0	2018	Лідерство серед країн регіону щодо надання складних та наукоємних інженерних послуг

Таблиця 2. Проєкти Індустрії 4.0 в Україні та стадія їх виконання

Інтеграція в державні політики	Інноваційна екосистема	Діджиталізація по галузям	Безпека та оборона	Експортні програми	Міжнародна співпраця
Синхронізація 3-х стратегій (безуспішно)	Аудит екосистеми (в процесі)	Дорожні карти (є прогрес)	Державні програми для оборонних заводів (не розпочато)	Торгова місія (безуспішно)	Програми ЄС (є прогрес)
Промислова політика - стимули для промислових хайтек (безуспішно)	Залучення фондів. Гранти (у процесі)	Інноваційні конкурси (є прогрес)	Інтеграція в CERT (кібербезпека) (не розпочато)	Hannover Messe (безуспішно)	Світові консорціуми (безуспішно)
Кластерна політика (безуспішно)	Розвиток Центрів 4.0 (є прогрес)	Лендскейп інноваторів (є прогрес)	Інтеграція в програми попередження техногенних ризиків (не розпочато)	Покращення експортного потенціалу (є прогрес)	Стандарти (є прогрес)
Регіональні політики Індустрії 4.0 (безуспішно)	Запуск акселераторів промислових хайтек (не розпочато)

Рис. 5. Складові Digital Competitiveness Ranking

Джерело: [11].

знання [11]. Це означає, що країна має високий рівень освіченості населення. Фактори технології та майбутня спрямованість мають однакову динаміку, проте порівняно з фактором знання є значно нижчими. Це свідчить про технологічну відсталість і проблеми у сприянні розвитку цифровізації.

Основною проблемою України щодо розвитку технологій Індустрії 4.0 виступає технологічна відсталість. Більшість функціонуючих заводів, фабрик, особливо державних, працюють за застарілими технологіями виробництва, які залишились у країні ще від часів Радянського Союзу.

Важливим бар'єром у впровадженні також виступає низька обізнаність представників бізнесу у питанні Індустрії 4.0. Переважна кількість підприємців мають обмежене або ж взагалі неправильне розуміння концепції. В основному, українські бізнесмени вбачають у Індустрії 4.0 — придбання нового обладнання з-за кордону. Причому при його виборі, представники бізнесу керуються виключно фактором ціни (обираючи найдешевший). Фактор якості у виборі відіграє другорядну роль.

Також Україна має вкрай низькі показники цифровізації (табл. 5) [12]. Все це призводить до значних проблем щодо впровадження технологій Індустрії 4.0 та отримання від них економічних вигід. Також за даними Держстату лише 16,4 % підприємств займаються інноваційною діяльністю, та лише 3,9 % витрачали кошти на НДДКР у 2018 році. Частка інноваційної продукції в загальному обсязі складає 6—7 %, що є занадто низьким показником.

Значно сповільнюють процес цифровізації та такі фактори, як відсутність нормативно правової бази щодо Індустрії 4.0, пріоритизації цього напрямку, мінімальна державна підтримка стартапів, інновацій, недосконалість системи захисту інтелектуальної власності та ін.

Також все більшої актуальності набирають питання безпеки даних. Кількість кібератак з кожним роком

Таблиця 3. Позиції країн у рейтингові Digital Competitiveness Ranking

Країна	2017	2018	2019	2020	2021
Німеччина	17	18	17	18	18
США	3	1	1	1	1
Великобританія	11	10	15	13	14
Китай	31	30	22	16	15
Японія	27	22	23	27	28
Україна	60	58	60	58	54

Таблиця 4. Позиції України серед складових Digital Competitiveness Ranking

Фактор	2017	2018	2019	2020	2021
Знання	45	39	40	38	37
Технології	62	61	61	59	58
Майбутня спрямованість	61	61	62	61	58

Таблиця 5. Частка цифрових сервісів в Україні та ЄС, %

Цифровий сервіс	Україна	ЄС
Частка електронної торгівлі у роздрібній торгівлі	4	7
Застосування CRM-систем	10	33
Частка споживачів, що купують онлайн	23	55
Частка споживачів, що отримують онлайн послуги	29	48

зростає, а методи захисту, на жаль, значно повільніші у своєму розвитку. Так, на рисунку 6 наведено відсотки організацій, які хоча б раз піддавались кібератаці у світі. Варто відмітити зростаючу тенденцію, що є негативним фактором.

Проте варто відмітити і значні досягнення у розвитку цифрових технологій. Так, Україна є передовою країною щодо електронних документів. Нині у світі ви-

Рис. 6. Відсоток організацій, які піддавались принаймні одній успішній атаці у світі

Джерело: [13].

знають документи у додатку "Дія". Це є значним результатом для країни. Також варто відмітити легкість сприйняття новітніх технологій населенням, що значно допомогло у розвитку таких технологій.

ВИСНОВКИ

Україна має суттєвий потенціал щодо розвитку ІТ, технологій Індустрії 4.0. На території України вже наявні чотири ІТ-кластери (Київ, Львів, Харків та Одеса), які розвивають український ІТ-сектор. Провідні країни світу відкривають представництва, так як вітчизняні ІТ-фахівці користуються попитом і довірою на міжнародному ринку. Проте аби й надалі покращувати позиції щодо конкурентоспроможності, Україні варто здійснити низку змін. Так, для досягнення даної мети необхідно здійснити такі дії:

1. Затвердження національної стратегії розвитку технологій Індустрії 4.0 на державному рівні.
2. Підвищення рівня обізнаності представників бізнесу щодо аспектів впровадження Індустрії 4.0.
3. Збільшення обсягів фінансування проєктів Індустрії 4.0 державою, підтримка малого та середнього бізнесу.

4. Активна участь України в міжнародних проєктах, присвячених технологіям Індустрії 4.0.

5. Налагодження комунікації між бізнесом, закладами вищої освіти та державою щодо затребуваності тих чи інших кадрів, запровадження дуальної освіти.

При поступовому виконанні даних дій Україна матиме змогу підвищити існуючі позиції у багатьох міжнародних рейтингах, а також стати могутнім європейським ІТ-хабом.

Подальші дослідження стратегій розвитку технологій Індустрії 4.0 у країнах світу є актуальними, оскільки перейняття досвіду провідних країн світу, допоможе Україні правильно формувати власні стратегії, які принесуть процвітання країні, зростання добробуту населення, рівнів безпеки та якості життя.

Література:

1. Міжнародна федерація роботів. Executive Summary World Robotics 2021 Industrial Robots. URL: https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_2021.pdf (дата звернення: 25.11.2021).
2. Statista. Number of IoT devices 2015—2025. URL: <https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/> (дата звернення: 25.11.2021).
3. Mordor Intelligence. 3D printing market — growth, trends, covid-19 impact, and forecasts (2021—2026). URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/3d-printing-market> (дата звернення: 25.11.2021).
4. Hewlett-Packard. HP Digital Manufacturing Trends Report. URL: https://press.hp.com/content/dam/digital-manufacturing-report/HP_digital_manufacturing_Study.pdf (дата звернення: 25.11.2021).
5. Федеральне міністерство економіки та енергетики Німеччини. Industrie 4.0. URL: <https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/EN/Home/home.html> (дата звернення: 25.11.2021).
6. Massachusetts Institute of Technology. Advanced Manufacturing Partnership. URL: <http://web.mit.edu/pie/amp/> (дата звернення: 25.11.2021).
7. High Value Manufacturing Catapult. Manufacturing a clean green recovery. URL: <https://hvm.catapult.org.uk/> (дата звернення: 25.11.2021).
8. China Briefing. Made in China 2025. URL: <https://www.china-briefing.com/news/made-in-china-2025-explained/> (дата звернення: 25.11.2021).
9. NewsPicks. Japan Smart Society 5.0. URL: https://www.japan.go.jp/abonomics/_userdata/abonomics/pdf/society_5.0.pdf (дата звернення: 25.11.2021).
10. АППАУ. Стратегія розвитку "Індустрія 4.0". URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2019/01/02/>

ukrainska-strategiya-industrii-4-0-7-napriankiv-rozvtutku/ (дата звернення: 25.11.2021).

11. Офіційна сторінка Міжнародного інституту розвитку менеджменту. Digital transformation. URL: <https://www.imd.org/> (дата звернення: 25.11.2021).

12. Центр Разумкова. Цифрова економіка: тренди, ризики та соціальні детермінанти. URL: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2020_digitalization.pdf (дата звернення: 25.11.2021).

13. Technavio. Augmented Reality (AR) And Virtual Reality (VR) Market to grow by USD 162.71 billion, Alphabet Inc.& Facebook Inc. emerges as Key Contributors to growth. URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/augmented-reality-ar-and-virtual-reality-vr-market-to-grow-by-usd-162-71-billion-alphabet-inc-facebook-inc-emerges-as-key-contributors-to-growth-technavio-301360732.html> (дата звернення: 25.11.2021).

References:

1. International Federation of Robotics (2021), "Executive Summary World Robotics 2021 Industrial Robots", available at: https://ifr.org/img/worldrobotics/Executive_Summary_WR_Industrial_Robots_2021.pdf (accessed: 25 November 2021).
2. Statista (2021), "Number of IoT devices 2015-2025", available at: <https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/> (accessed: 25 November 2021).
3. Mordor Intelligence (2021), "3D printing market — growth, trends, covid-19 impact, and forecasts (2021 — 2026)", available at: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/3d-printing-market> (дата accessed: 25 November 2021).
4. Hewlett-Packard (2020), "HP Digital Manufacturing Trends Report", available at: https://press.hp.com/content/dam/digital-manufacturing-report/HP_digital_manufacturing_Study.pdf (accessed: 25 November 2021).
5. Federal Ministry of Economic Affairs and Energy (2011), "Industrie 4.0", available at: <https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/EN/Home/home.html> (accessed: 25 November 2021).
6. Massachusetts Institute of Technology (2014), "Advanced Manufacturing Partnership", available at: <http://web.mit.edu/pie/amp/> (accessed: 25 November 2021).
7. High Value Manufacturing Catapult (2013), "Manufacturing a clean green recovery", available at: <https://hvm.catapult.org.uk/> (accessed: 25 November 2021).
8. China Briefing (2015), "Made in China 2025", available at: <https://www.china-briefing.com/news/made-in-china-2025-explained/> (accessed: 25 November 2021).
9. NewsPicks (2014), "Japan Smart Society 5.0", available at: https://www.japan.go.jp/abonomics/_userdata/abonomics/pdf/society_5.0.pdf (accessed: 25 November 2021).
10. APPAU (2018), "Industry 4.0 Development Strategy", available at: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2019/01/02/ukrainska-strategiya-industrii-4-0-7-napriankiv-rozvtutku/> (accessed: 25 November 2021).
11. Official page of the International Institute for Management Development (2021), "Digital transformation", available at: <https://www.imd.org/> (accessed: 25 November 2021).
12. Razumkov Center (2020), "Digital economy: trends, risks and social determinants", available at: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2020_digitalization.pdf (accessed: 25 November 2021).
13. Technavio (2021), "Augmented Reality (AR) And Virtual Reality (VR) Market to grow by USD 162.71 billion, Alphabet Inc.& Facebook Inc. emerges as Key Contributors to growth", available at: <https://www.prnewswire.com/news-releases/augmented-reality-ar-and-virtual-reality-vr-market-to-grow-by-usd-162-71-billion-alphabet-inc-facebook-inc-emerges-as-key-contributors-to-growth-technavio-301360732.html> (accessed: 25 November 2021).

Стаття надійшла до редакції 30.11.2021 р.