



УДК 338.45

## ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ГОТОВНОСТІ УКРАЇНИ ДО ВИКЛИКІВ ІНДУСТРІЇ 4.0 ТА ПОСИЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ<sup>4</sup>

Людмила Захаркіна; Людмила Сагер; Любов Сигида

Сумський державний університет, Суми, Україна

**Резюме.** Сучасний стан світової економіки характеризується масштабними трансформаціями, які проявляються у розвитку ключових технологій Четвертої промислової революції, смарт-індустріалізації, смарт-спеціалізації, підвищенні інтенсивності міжнародної конкуренції, пришвидшенні усіх процесів, які стають глобальними та відкритішими. Поступово змінюється уявлення про взаємовідносини між країнами та економічними агентами: принципово новим моментом стає поєднання конкуренції і кооперації, співробітництва й суперництва. Для того, щоб мати зиски від цих процесів, країна має бути спроможною «на рівних» брати участь у системі світогосподарських зв'язків, що залежить від її здатності опанувати нові інноваційно-технологічні орієнтири розвитку. На даному етапі Україна значно програє в цьому плані. Відсутність прогресивних структурних зрушень в економіці України практично впродовж усього періоду незалежності, консервування відсталого типу виробничої структури, характерного для бідних країн, призвели до економічного занепаду, хронічної «голландської хвороби», деіндустріалізації та «інвестиційного голоду». Нарощення обсягів промислового виробництва в країнах, що розвиваються є важливим фактором їх розвитку, але воно має здійснюватися не за рахунок капіталовкладень, природних та енергетичних ресурсів, як це відбувається наразі, а шляхом підвищення продуктивності праці, що передбачає впровадження трудових ресурсозберігаючих технологій, активізацію інноваційної діяльності підприємств промисловості як ключових гравців інноваційних процесів. Метою статті стало дослідження головних показників та визначення на цій основі готовності України до викликів Індустрії 4.0, а також активізації інноваційної діяльності. Було здійснено аналіз особливостей Індустрії 4.0, встановлено цілі та бар'єри переходу. Враховуючи дані звіту Світового економічного форуму була співставлена готовність України до переходу до Індустрії 4.0 порівняно з іншими країнами, які знаходяться на різних рівнях економічного розвитку. Також було встановлено залежність між рівнем інноваційної активності аналізованих країн із їх витратами на НДДКР у ВВП.

**Ключові слова:** Індустрія 4.0, інноваційність, інноваційна активність, готовність, цілі, бар'єри.

[https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk\\_tntu2020.02.214](https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2020.02.214)

Отримано 09.04.2020

UDC 338.45

## INVESTIGATION OF UKRAINES READINESS FOR INDUSTRY 4.0 CHALLENGES AND INNOVATIVE ACTIVITY INCREASE

Liudmyla Zakharkina; Liudmyla Saher; Liubov Syhyda

Sumy State University, Sumy, Ukraine

**Summary.** The current state of the world economy is characterized by large-scale transformations. They are manifested in the development of the key technologies of the Fourth Industrial Revolution, smart industrialization, smart specialization, increase of international competition intensity, acceleration of all

<sup>4</sup>Робота виконувалася за рахунок бюджетних коштів МОН України, наданих на виконання науково-дослідної роботи № 0117U003922 «Інноваційні драйвери національної економічної безпеки: структурне моделювання та прогнозування»

*processes that are becoming global and more open. The idea of relations between countries and economic agents is gradually changing. The combination of competition and cooperation, collaboration and competition is the fundamentally new moment. In order to benefit from these processes, the country must be able to participate, on equal terms in the system of world economic relations depending on its ability to master new innovation and technological development targets. At this stage, Ukraine is significantly losing in this regard. The absence of advanced structural changes in the Ukrainian economy throughout the whole period of its independence, the preservation of backward type of production structure typical for poor countries resulted in the economic decline, chronic «Dutch disease», deindustrialization and «investment hunger». Consequently, the industrial production growth in the developing countries is an important factor in their development. But it should be carried out not by the capital investment, natural, and energy resources, as it happens at present, but by labor productivity increase, providing the implementation of labor-saving technologies, the activization of innovative industrial enterprises activity as key stakeholders of innovative processes. The objective of the paper is to investigate the main indicators and to determine on this basis Ukraine's readiness for Industry 4.0, challenges as well as to intensify the innovative activity. According to the paper analysis of Industry 4.0 peculiarities is carried out, transition goals and barriers are determined. Taking into account the data of the World Economic Forum report, Ukraine's readiness to Industry 4.0 transition are compared with other countries which are at different economic development levels. The dependence between the innovation activity level of the analyzed countries and their expenditures on R&D in GDP is defined as well.*

**Key words:** Industry 4.0, innovative activity, innovation, readiness, goals, barriers.

[https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk\\_tntu2020.02.214](https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2020.02.214)

Received 09.04.2020

**Постановка проблеми.** У 2019 р. ринок Індустрії 4.0 оцінюється в \$ 71,7 млрд, до 2024 р. очікується його зростання до \$ 156,6 млрд. Важливу роль у світовому масштабі відіграватимуть підвищення ефективності машин та систем, зниження виробничих витрат, а також зростаючий попит на промислову робототехніку [1]. Тому питання готовності країн до Четвертої Промислової революції, до Індустрії 4.0 у сучасних умовах є актуальним як ніколи. Саме зараз настав той критичний момент, коли країнам, які вчасно не перейдуть до вимог Індустрії 4.0, загрожує ще на довго залишитися поза викликами сучасності. Відповідно важливим стає питання вимірювання готовності країн до викликів Індустрії 4.0.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанню Індустрії 4.0 приділяється велика увага вітчизняних і зарубіжних учених та практиків. Скіцько В. І. [2; 3] у своїх роботах звертає увагу на висвітлення різних аспектів «Індустрія 4.0» як нового тренду розвитку економіки, зокрема, досліджує підходи до його тлумачення, розкриває ключові результати Індустрії 4.0, характеризує роль інформаційно-комунікаційних засобів і технологій, досліджує зміни, які можуть статися з логістикою в Індустрії 4.0.

Тимошенко О. В. [4] акцентує увагу на аналізі достатності потенціалу України для впровадження концепції Індустрії 4.0 шляхом дослідження основних факторів економічного середовища та драйверів економічного піднесення. Тей С. І., Лі Т. К., Хамід Н. А. А., Ахмад А. Н. А. [5] крім того, що розглядають зміст та характеристики Індустрії 4.0, також звертають увагу на дослідження політики урядів різних країн у напрямку впровадження Індустрії 4.0. Драган Вуксанович, Єлена Угарак, Давор Корчок [6] показали напрямки майбутнього розвитку Індустрії 4.0 та майбутні концепції Фабрики майбутнього. Крім цього, особливий інтерес та важливість мають результати досліджень, проведені державними та приватними установами. Результати отримані в межах проекту «Industrie 4.0 in a Global Context: Strategies for Cooperating with International Partners» (організований за кошти Федерального міністерства економіки і технології Німеччини BMWi) [7] дозволили визначити сутність Індустрії 4.0, її економічні можливості та загрози для досліджуваних країн (Німеччина, Китай, Японія, Південна Корея, Великобританія та США).

Також у 2017 р. було проведено дослідження «Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe». У його межах встановлено передові завдання, стимулюючі фактори та бар'єри переходу досліджуваних країн (Іспанія, Великобританія, Франція, Італія, Німеччина, Чехія, Швеція та Нідерланди) до концепції Індустрії 4.0 [8]. В іншому дослідженні «Industry 4.0 – Opportunities and Challenges of the Industrial Internet», проведеному Інститутом ринкових досліджень TNS Emnid, Німеччина, розглянуті питання подальшого розвитку Індустрії 4.0, зокрема, напрямки інвестування, очікувані кількісні та якісні результати від упровадження рішень в Індустрії 4.0 та ін. [9].

Boston Consulting Group [10] у своєму дослідженні детально розглянула сутність та складові Індустрії 4.0.

**Метою статті** є визначення готовності України до викликів Індустрії 4.0 та посилення інноваційної активності.

**Постановка завдання.** Відповідно до сформульованої мети основним завданнями є: 1) дослідження стану Індустрії 4.0 у світовому масштабі, очікувані результати від її впровадження та потенційні небезпеки; 2) визначення готовності України до переходу до Індустрії 4.0 порівняно з іншими країнами, що знаходяться на різних етапах економічного розвитку; 3) знаходження зв'язку між рівнем інноваційної активності аналізованих країн та часткою витрат на НДДКР у ВВП.

**Виклад основного матеріалу.** Відповідно до третього щорічного глобального дослідження, проведеного Deloitte (на основі опитування більше 2000 керівників з 19 країн світу), було визначено чотири основні напрямки, важливі для Індустрії 4.0 [11]:

- стратегія – спрямування на короткотерміновість та розроблення ефективних цілісних стратегій, які включають переваги Індустрії 4.0;
- соціальний вплив – спрямування на пошук балансу між прибутком і ціллю;
- талант – спрямування на навчання та розвиток персоналу, формування навичок, необхідних для досягнення успіху в середовищі Індустрії 4.0;
- технології – широке використання технологій, що пропонуються Індустрією 4.0: робототехніка, штучний інтелект, когнітивні та нанотехнології, інтернет речей та ін.

Незалежною консалтинговою фірмою з дослідження ринку Market Measurement, Inc. було проведено дослідження «2019 BDO Middle Market Industry 4.0 Benchmarking Survey», у якому взяли участь 230 управлінців виробничих підприємств США з середнім оборотом від \$ 200 млн. до \$ 3 млрд. Це дослідження дозволило визначити ряд важливих питань стосовно Індустрії 4.0 та її впливу на діяльність підприємств [12].

Зокрема, важливим питанням було визначення основних цілей, досягти які намагаються підприємства, впроваджуючи Індустрію 4.0. До цих цілей віднесли: диверсифікація бізнес-моделі (71%); підвищення ефективності експлуатації (67%); ширше проникнення на ринок (67%); поліпшення забезпечення якості (66%); підвищення стійкості ланцюгів поставок (63%); покращення досвіду клієнтів (61%); заміна або оновлення застарілих систем ІТ та ОТ (60%) [12].

При цьому були зазначені бар'єри, здатні стримати чи призупинити процес імплементації Індустрії 4.0 та досягнення вищезазначених цілей: слабка комунікація (67%); взаємодія з існуючими технологіями і процесами (64%); відсутність навичок або

недостатня підготовка (63%); відсутність вищого керівництва або лідера (60%); недостатнє інвестування (54%); супротив працівників (51%).

Важливо також відмітити можливості, що породжуються Індустрією 4.0 та які важливо вчасно зрозуміти і врахувати. Були виділені основні з них [12]:

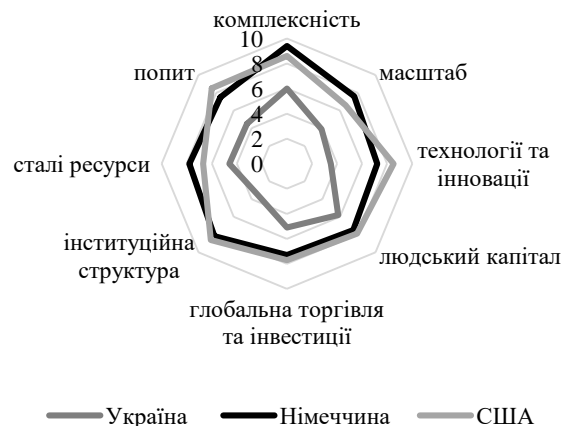
1. Створення цінності шляхом економії витрат завдяки новій ефективності (25%); досвіду клієнтів (15%); новим моделям оплати (21%); інноваційності товару (15%); інноваційним послугам (24%).

2. Поліпшення зв'язку завдяки вхідній та вихідній логістиці (28%); плануванню та закупівлям (25%); обслуговуванню клієнтів (19%); виконанню (15%); продажам та маркетингу (13%).

3. Удосконалення пріоритетних ланцюгів поставок шляхом обслуговування клієнтів (10%); загальній вартості доставки (23%); товарообороту (21%); часу циклу замовлення клієнта (23%); виконанню плану (22%).

Розробити та сформулювати сценарії інноваційного розвитку для України, визначити ризики цих процесів є можливим лише на основі дослідження потенційних можливостей, готовності країни слідувати інноваційним шляхом, трансформуватися до вимог Індустрії 4.0. Тому на основі даних звіту «Readiness for the Future of Production Report 2018» Світового економічного форуму [13] співставимо готовність України до переходу до Індустрії 4.0 порівняно з готовністю інших країн, які знаходяться на різному рівні економічного розвитку: 1) економічно розвинуті країни (США, Німеччина); 2) нові індустріальні країни (Мексика, Малайзія); 3) країни, що розвиваються (Болгарія, Саудівська Аравія); 4) найменш розвинуті країни (Нігерія, Камбоджа).

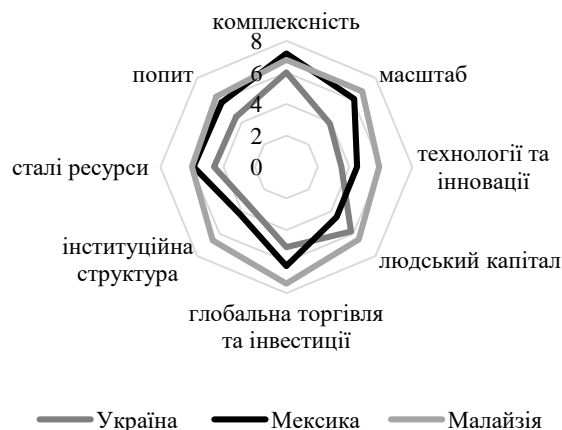
На рисунку 1–4 наочно представлено положення України порівняно з іншими аналізованими країнами за основними критеріями оцінювання готовності до Індустрії 4.0.



**Рисунок 1.** Готовність України до Індустрії 4.0 порівняно з розвиненими країнами

**Figure 1.** Ukraine's readiness to Industry 4.0 in comparison with the developed countries

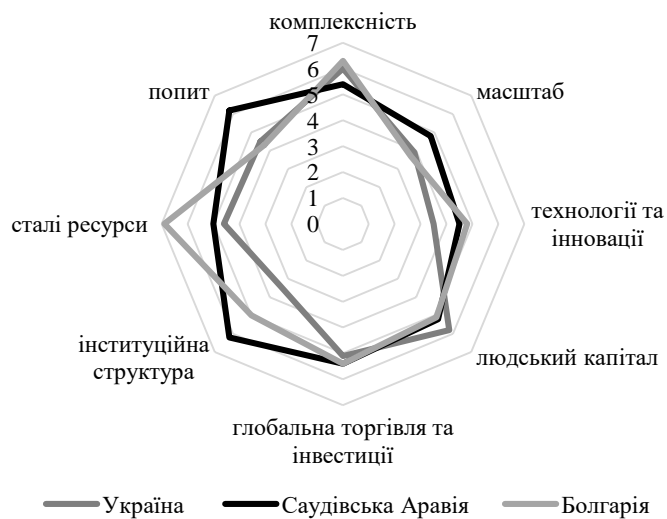
Джерело: складено авторами на основі [13].



**Рисунок 2.** Готовність України до Індустрії 4.0 порівняно з новими індустріальними країнами

**Figure 2.** Ukraine's readiness to Industry 4.0 in comparison with newly industrialized countries

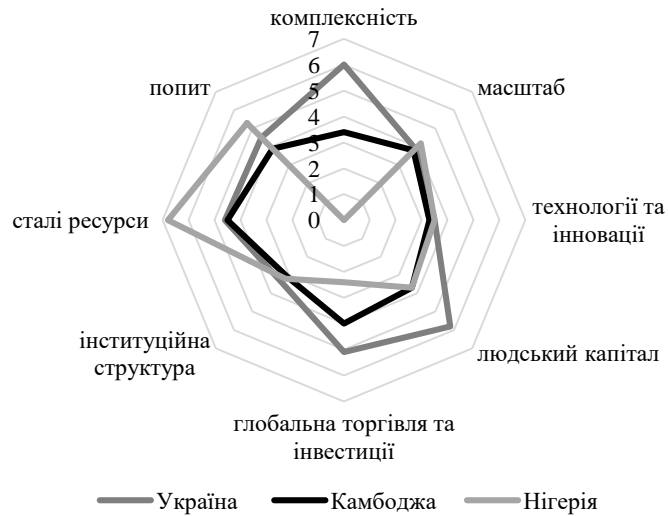
Джерело: складено авторами на основі [13].



**Рисунок 3.** Готовність України до Індустрії 4.0 порівняно з країнами, що розвиваються

**Figure 3.** Ukraine's readiness to Industry 4.0 in comparison with the developing countries

Джерело: складено авторами на основі [13].



**Рисунок 4.** Готовність України до Індустрії 4.0 порівняно з найменш розвиненими країнами

**Figure 4.** Ukraine's readiness to Industry 4.0 in comparison with the least developed countries

Джерело: складено авторами на основі [13].

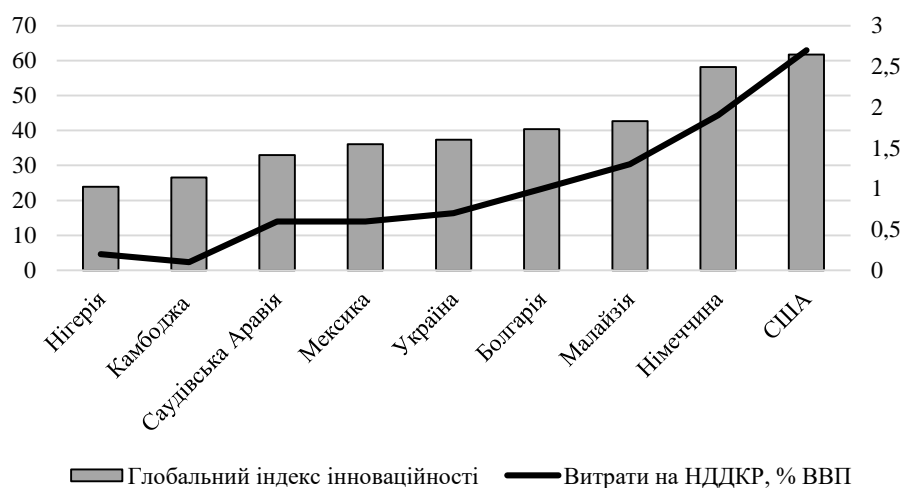
Таким чином, Україна належить до країн, що зароджуються, тобто до країн, які мають слабкі поточні позиції щодо структури виробництва та у яких відсутній потенціал подальшого розвитку. Україна має набагато гірше положення порівняно з економічно розвиненими та новими індустріальними країнами за всіма аналізованими критеріями.

Водночас її готовність значною мірою відповідає готовності досліджуваних країн, що розвиваються, до яких Україна належить, та є вищою порівняно з найменш розвиненими країнами.

Однак еталоном та бажаним для України є досягнення позицій готовності «провідних країн», до яких відносяться Австрія, Бельгія, Канада, Китай, Чеська Республіка, Данія, Естонія, Фінляндія, Франція, Німеччина, Ірландія, Ізраїль, Італія, Японія, Південна Корея, Малайзія, Нідерланди, Польща, Сінгапур, Словенія, Іспанія, Швеція, Швейцарія, Великобританія та США [14].

Для України питання досягнення результатів зазначених вище країн означає роботу за всіма напрямками та активізацію максимуму зусиль.

Окрему увагу також звернемо на питання інноваційної активності досліджуваних країн та співставимо цей показник із часткою витрат на НДДКР у ВВП, щоб зрозуміти наявність чи відсутність залежності між цими двома величинами (рисунок 5).



**Рисунок 5.** Глобальний індекс інноваційності (ГІІ) та частка витрат на НДДКР у ВВП у 2018 р. для досліджуваних країн

**Figure 5.** Global Innovation Index (GII) and R&D expenditures share in GDP for analyzed countries in 2018  
Джерело: складено авторами на основі [13; 15].

Отже, як видно з рисунка 5 залежність між часткою витрат на НДДКР у ВВП та рівнем інноваційності країни наявна. Так, США, маючи частку витрат на рівні 2,7%, отримує ГІІ на рівні 61,73, а витрати Німеччини в 1,9% забезпечують ГІІ у розмірі 58,19. Одночасно низький рівень ГІІ для Камбоджі та Нігерії (26,59 та 23,93 відповідно) можна пояснити надзвичайно низькими витратами на НДДКР у ВВП (0,1 та 0,2% відповідно). Україна при витратах на НДДКР у 4 рази менших, ніж у США, має майже вповоловину нижче значення Глобального індексу інноваційності.

Активізація інноваційної діяльності є одним із важливих кроків до посилення готовності країни до Індустрії 4.0. Одним із ключових аспектів підвищення інноваційності є державна підтримка, зокрема збільшення витрат на науково-дослідну та дослідно-конструкторську роботу.

**Висновки.** Проведені нами дослідження показують, що для країн, що розвиваються, до яких належить і Україна, інновації набувають особливого значення, оскільки вони лежать в основі індустріалізації, яка відіграє ключову роль у диверсифікації економіки та подоланні її структурної слабкості. І саме перехід до Індустрії 4.0 є одним із тих важливих кроків, який необхідно здійснити Україні. Однак, на цьому шляху Україні ще необхідно пройти і подолати ряд бар'єрів та викликів. У результаті проведеного нами аналізу видно, що рівень готовності України до Індустрії 4.0 перевищує рівень готовності найменш розвинених країн та приблизно відповідає рівню готовності країн, що розвиваються. Проте, Україна програє за всіма аналізованими показниками новим індустріальним країнам та економічно розвиненим країнам. І саме досвід цих країн Україна має враховувати у першу чергу. Крім того, порівняння величини Глобального індексу інноваційності та частки витрат на НДДКР у ВВП аналізованих країн дозволило виявити пряму залежність між цими двома показниками. Як і в попередньому випадку, Україна значно поступається передовим країнам. Таким чином, для України важливим фактором переходу до Індустрії 4.0 є нарощування інноваційної активності, що значною мірою залежить від рівня витрат на

НДДКР. Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на визначення основних векторів інноваційного розвитку України в умовах Індустрії 4.0.

**Conclusions.** The carried out investigations prove that for the developing countries, including Ukraine, innovations are particularly important. The reason is that innovations are significant for industrialization, which plays a key role in the economic diversification and overcoming its structural weakness. And the transition to Industry 4.0 is one of the important steps for Ukraine. However, there are still a number of barriers and challenges that Ukraine should overcome. Our analysis shows that Ukraine's readiness for Industry 4.0 exceeds the readiness level of the least developed countries and approximates to the developing countries' readiness level. However, Ukraine has much worse analyzed indicators in comparison with the newly industrialized countries and economically developed ones. So, Ukraine must take into account the experience of these countries. In addition, comparison of the Global Innovation Index and the share of R&D expenditures in GDP of the analyzed countries revealed direct dependence between these two indicators. As in the previous case, Ukraine is far behind the leading countries. Thus, for Ukraine, the increase of innovative activity, highly depending on the level of R&D spending is an important factor in the transition to Industry 4.0. Prospects for further investigations will be focus in the identification of the main vectors of Ukraine's innovative development under Industry 4.0 conditions.

#### Список використаної літератури

1. Global Industry 4.0 Market is Expected to Reach USD 156.6 Billion by 2024, at a CAGR of 16.9% from 2019 to 2024. ResearchAndMarkets.com. BUSINESS WIRE. January 16, 2020. URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20200116005330/en/Global-Industry-4.0-Market-Expected-Reach-USD> (дата звернення: 03.04.2020).
2. Скілько В. І. Індустрія 4.0 як промислове виробництво майбутнього. Інвестиції: практика та досвід. № 5. 2016. С. 33–40.
3. Скілько В. І. Логістика в індустрії 4.0. Економіка та держава. № 4. 2016. С. 28–33.
4. Тимошенко О. В. Виклики та загрози четвертої промислової революції: наслідки для України. БІЗНЕС-ІНФОРМ. № 2. 2019. С. 21–29.
5. Tay S. I., Lee T. C., Hamid N. A. A., Ahmad A. N. A. An Overview of Industry 4.0: Definition, Components, and Government Initiatives. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 2018. 10 (14):14. P. 1379–1387.
6. Dragan Vuksanović, Jelena Ugarak, Davor Korčok. Industry 4.0: the future concepts and new visions of Factory of the Future development. SINTEZA 2016: International scientific conference on ict and e-business related research. P. 293–298. DOI: 10.15308/Sinteza-2016-293-298. <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2016-293-298>
7. Kagermann H., Anderl R., Gausemeier J., Schuh G., Wahlster W. Industrie 4.0 in a Global Context Strategies for Cooperating with International Partners. acatech STUDY. Herbert Utz Verlag GmbH, 2016. 74 p.
8. Digital Transformation Monitor Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe. European Commission. May 2017. 12 p.
9. Geissbauer R., Schrauf S., Koch V., Kuge S. Industry 4.0 – Opportunities and Challenges of the Industrial Internet. PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, December 2014. 52 p.
10. Rüßmann M., Lorenz M., Gerbert P., Waldner M. et. al Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Boston Consulting Group. April 2015. 20 p.
11. Industry 4.0: At the intersection of readiness and responsibility Deloitte Global's annual survey on business's preparedness for a connected era. Punit Renjen. 20 January 2020. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/deloitte-review/issue-22/industry-4-0-technology-manufacturing-revolution.html> (дата звернення: 03.04.2020).
12. Industry 4.0: Redefining How Mid-Market Manufacturers Derive and Deliver Value. March 2019. URL: <https://www.bdo.com/insights/industries/industry-4-0/industry-4-0-redefining-how-mid-market-manufacture> (дата звернення: 02.04.2020).
13. Readiness for the Future of Production Report 2018. Insight Report. In collaboration with A. T. Kearney. World Economic Forum. 2018. 266 p. URL: [http://www3.weforum.org/docs/FOP\\_Readiness\\_Report\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf) (дата звернення: 03.04.2020).



14. Only 25 countries well-positioned to benefit from Industry 4.0 according to new World Economic Forum report. 13 Feb 2018. URL: <https://www.edb.gov.sg/en/news-and-resources/insights/innovation/only-25-countries-well-positioned-to-benefit-from-industry-4-0-a.html> (дата звернення: 02.04.2020).
15. Soumitra Dutta, Bruno Lanvin and oth. Global Innovation Index 2019 rankings. Creating Healthy Lives – The Future of Medical Innovation. 12th edition. Switzerland: Geneva; India: New Delhi, 451 p.

## References

1. Global Industry 4.0 Market is Expected to Reach USD 156.6 Billion by 2024, at a CAGR of 16.9% from 2019 to 2024. ResearchAndMarkets.com. BUSINESS WIRE. January 16, 2020. URL: <https://www.businesswire.com/news/home/20200116005330/en/Global-Industry-4.0-Market-Expected-Reach-USD> (accessed: 03.04.2020).
2. Skitsko V. Industriia 4.0 yak promyslove vyrobnytstvo maibutnoho. Investytsii: praktyka ta dosvid. 2016. No. 5. P. 33–40. [In Ukrainian].
3. Skitsko V. Lohistyka v industrii 4.0. Ekonomika ta derzhava. 2016. No. 4. P. 28–33. [In Ukrainian].
4. Tymoshenko O. V. Vyklyky ta zahrozy chetvertoi promyslovoi revoliutsii: naslidky dlia Ukrainy. BUSINESS INFORM. 2019. № 2. P. 21–29. [In Ukrainian].
5. Tay S. I., Lee T. C., Hamid N. A. A., Ahmad A. N. A. An Overview of Industry 4.0: Definition, Components, and Government Initiatives. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 2018. 10 (14):14. P. 1379–1387.
6. Dragan Vuksanović, Jelena Ugarak, Davor Korčok. Industry 4.0: the future concepts and new visions of Factory of the Future development. SINTEZA 2016: International scientific conference on ict and e-business related research. P. 293–298. DOI: 10.15308/Sinteza-2016-293-298. <https://doi.org/10.15308/Sinteza-2016-293-298>
7. Kagermann H., Anderl R., Gausemeier J., Schuh G., Wahlster W. Industrie 4.0 in a Global Context Strategies for Cooperating with International Partners. acatech STUDY. Herbert Utz Verlag GmbH, 2016. 74 p.
8. Digital Transformation Monitor Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe. European Commission. May 2017. 12 p.
9. Geissbauer R., Schrauf S., Koch V., Kuge S. Industry 4.0 – Opportunities and Challenges of the Industrial Internet. PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, December 2014. 52 p.
10. Rüßmann M., Lorenz M., Gerbert P., Waldner M. et. al Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Boston Consulting Group. April 2015. 20 p.
11. Industry 4.0: At the intersection of readiness and responsibility Deloitte Global's annual survey on business's preparedness for a connected era. Punit Renjen. 20 January 2020. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/deloitte-review/issue-22/industry-4-0-technology-manufacturing-revolution.html> (дата звернення 03.04.2020).
12. Industry 4.0: Redefining How Mid-Market Manufacturers Derive and Deliver Value. March 2019. URL: <https://www.bdo.com/insights/industries/industry-4-0/industry-4-0-redefining-how-mid-market-manufacture> (accessed: 02.04.2020).
13. Readiness for the Future of Production Report 2018. Insight Report. In collaboration with A. T. Kearney. World Economic Forum. 2018. 266 p. URL: [http://www3.weforum.org/docs/FOP\\_Readiness\\_Report\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf) (accessed: 03.04.2020).
14. Only 25 countries well-positioned to benefit from Industry 4.0 according to new World Economic Forum report. 13 Feb 2018. URL: <https://www.edb.gov.sg/en/news-and-resources/insights/innovation/only-25-countries-well-positioned-to-benefit-from-industry-4-0-a.html> (accessed: 02.04.2020).
15. Soumitra Dutta, Bruno Lanvin and oth. Global Innovation Index 2019 rankings. Creating Healthy Lives – The Future of Medical Innovation. 12th edition. Switzerland: Geneva; India: New Delhi, 451 p.