

- vovaniya i ikh marketinga dlya effektivnogo sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya stran" [The Major Factors of Large-Scale Raising Social Responsibility of Business Entities and Their Marketing for Countries' Efficient Socioeconomic Development]. *Ekonomika rozvytku*. 2017. [http://www.ed.ksue.edu.ua/ER/knt/eu173\\_83/e173orl.pdf](http://www.ed.ksue.edu.ua/ER/knt/eu173_83/e173orl.pdf)
- Orlov, P. A. "Zatyazhnoy mirovoy finansovo-ekonomicheskoy krizis i yego uroki dlya ekonomicheskoy nauki i praktiki" [Protracted World Financial and Economic Crisis and Its Lessons for Economic Science and Practice]. In *Konkurentospromozhnist: problemy nauky ta praktyky*, 295-316. Kharkiv: FOP Pavlenko O. H. ; VD «INZhEK», 2011.
- Ponomarenko, V. S., and Hontareva, I. V. "Konkurentospromozhnist u kompleksnomu otsiniuvanni efektyvnosti rozvytku promyslovoho pidpriemstva" [Competitiveness in a Comprehensive Assessment of the Effectiveness of Industrial Enterprise Development]. In *Konkurentospromozhnist: problemy nauky ta praktyky*, 295-316. Kharkiv: FOP Pavlenko O. H. ; VD «INZhEK», 2011.
- Ponomarenko, V. S., and Hontareva, I. V. *Metodolohiia kompleksnoho otsiniuvannya efektyvnosti rozvytku promyslovykh pidpriemstv* [Methodology of Complex Evaluation of Efficiency of Industrial Enterprises Development]. Kharkiv: Vyd-vo KhNEU, 2015.
- Porter, M. *Konkurentnaya strategiya: Metodika analiza otrasley i konkurentov* [Competitive Strategy: Methodology for Analyzing Industries and Competitors]. Moscow: Alpina Pablisner, 2011.
- Rudelius, U. et al. *Marketing* [Marketing]. Moscow: DeNovo, 2001.
- Rudelius, V. et al. *Marketynh* [Marketing]. Kyiv: Navchalno-metodychnyi tsentr «Konsortsium iz udoskonalennia menedzhment-osvity v Ukraini», 2009.
- "Standart ISO 26000 «Nastanova po sotsialnii vidpovidalnosti»" [ISO 26000 Standard "Guidelines for Social Responsibility"]. <http://aop.nmu.org.ua/ua/metodicki/specialist/opg/lzi/zakon/Стандарт%20ISO%2026000.pdf>
- Stiglits, Dzh. *Krutoye pike. Amerika i novyy ekonomicheskyy porjadok posle globalnogo krizisa* [Steep Dive. America and the New Economic Order after the Global Crisis]. Moscow: Eksmo, 2011.
- Taranukha, Yu. V. *Konkurentsya i konkurentosposobnost* [Competition and Competitiveness]. Moscow: Rusayns, 2015.
- "Volkswagen devient numero un mondial de l'automobile". *Le Figaro*. 2017. <http://www.lefigaro.fr/societes/2017/01/30/20005-20170130ARTFIG00048-volkswagen-devient-numero-un-mondial-de-l-automobile.php>
- Yastremska, O. M., and Strokovych, H. V. "Metodychnyi pidkhid do stratehichnoho planuvannya yakosti funktsionuvannya pidpriemstva" [Methodological Approach to Strategic Planning of Enterprise Functioning Quality]. *Aktualni problemy ekonomiky*, no. 4 (2015): 470-483.

УДК 338.2: 339.9  
JEL: O30; O33

## ІННОВАЦІЇ ТА ІНДУСТРІЯ 4.0: БІБЛІОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ

©2020 СИГИДА Л. О., БОНДАРЕНКО А. Ф.

УДК 338.2: 339.9  
JEL: O30; O33

### Сигида Л. О., Бондаренко А. Ф. Інновації та Індустрія 4.0: бібліометричний аналіз

*Мета статті полягає в дослідженні особливостей понять «інновація» («innovation») та «Індустрія 4.0» («Industry 4.0») на основі бібліометричного аналізу та візуалізації отриманих результатів. Проведено огляд 720 публікацій (статей і матеріалів конференцій) із наукометричної бази даних Scopus за період 2014–2020 рр. на основі використання комбінації двох понять з логічним оператором «AND». Пошук у базі даних Scopus здійснювався у полі «title, abstract, keywords». Візуалізація результатів проводилася за допомогою програми VOSviewer. У результаті дослідження визначено динаміку публікаційної активності за роками та відповідну кількість цитувань. Встановлено, що публікації переважно належать до однієї з галузей знань – інженерні науки, комп'ютерні науки та бізнес, менеджмент і облік. Виокремлено авторів, які мають найбільшу кількість публікацій у рамках досліджуваної тематики, а також найбільш цитовані дослідження. Визначено, що Німеччина, Італія, США, Китай, Бразилія та Великобританія є країнами, у яких проблематика інноваційності та Індустрії 4.0 опрацьовується найбільш детально. Також сформовано кластери ключових слів. Отримані результати аналізу та візуалізація є актуальними та формують основу для кращого розуміння концепцій інноваційності та Індустрії 4.0. Перспективою подальших досліджень у даному напрямі є детальне розроблення проблематики Інтернету речей та інформаційної трансформації.*

**Ключові слова:** інновації, Індустрія 4.0, бібліометричний аналіз, країна, цитування.

**DOI:** <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-6-40-48>

**Рис.:** 4. **Табл.:** 2. **Бібл.:** 23.

**Сигида Любов Олексіївна** – кандидат економічних наук, старший викладач кафедри маркетингу, Сумський державний університет (вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, 40007, Україна)

**E-mail:** [liubov.syh@gmail.com](mailto:liubov.syh@gmail.com)

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-0319-8070>

**Researcher ID:** <http://www.researcherid.com/H-8582-2018>

**Бондаренко Алла Федорівна** – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри маркетингу, Сумський державний університет (вул. Римського-Корсакова, 2, Суми, 40007, Україна)

**E-mail:** [a.bondarenko@uabs.sumdu.edu.ua](mailto:a.bondarenko@uabs.sumdu.edu.ua)

**Сигида Л. А., Бондаренко А. Ф. Инновации и Индустрия 4.0: библиометрический анализ**

Цель статьи заключается в исследовании особенностей понятий «инновация» («innovation») и «Индустрия 4.0» («Industry 4.0») на основе библиометрического анализа и визуализации полученных результатов. Проведен обзор 720 публикаций (статей и материалов конференций) из наукометрической базы данных Scopus за период 2014–2020 гг. на основе использования комбинации двух понятий с логическим оператором «AND». Поиск в базе данных Scopus осуществлялся в поле «title, abstract, keywords». Визуализация результатов проводилась с помощью программы VOSviewer. В результате исследования определена динамика публикационной активности по годам и соответствующее количество цитирований. Установлено, что публикации в основном относятся к одной из областей знаний – инженерные науки, компьютерные науки, бизнес, менеджмент и учет. Выделены авторы, которые имеют наибольшее количество публикаций в рамках исследуемой тематики, а также наиболее цитируемые исследования. Определено, что Германия, Италия, США, Китай, Бразилия и Великобритания являются странами, в которых проблематика инновационности и Индустрии 4.0 прорабатывается наиболее детально. Также сформированы кластеры ключевых слов. Полученные результаты анализа и визуализация актуальны и формируют основу для лучшего понимания концепций инновационности и Индустрии 4.0. Перспективой дальнейших исследований в данном направлении является детальная разработка проблематики Интернета вещей и информационной трансформации.

**Ключевые слова:** инновации, Индустрия 4.0, библиометрический анализ, страна, цитирование.

**Рис.:** 4. **Табл.:** 2. **Библ.:** 23.

**Сигида Любовь Алексеевна** – кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры маркетинга, Сумской государственной университет (ул. Римского-Корсакова, 2, Сумы, 40007, Украина)

**E-mail:** liubov.syh@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-0319-8070>

**Researcher ID:** <http://www.researcherid.com/H-8582-2018>

**Бондаренко Алла Федоровна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры маркетинга, Сумской государственной университет (ул. Римского-Корсакова, 2, Сумы, 40007, Украина)

**E-mail:** a.bondarenko@uabs.sumdu.edu.ua

UDC 338.2: 339.9

JEL: O30; O33

**Syhyda L. O., Bondarenko A. F. Innovations and Industry 4.0: A Bibliometric Analysis**

The article is aimed at researching the specifics of the concepts of «innovation» and «Industry 4.0», based on a bibliometric analysis and a visualization of the results obtained. A review of 720 publications (articles and conference materials) from the Scopus scientometric database for the period of 2014-2020 was carried out, making use of the combination of two concepts with the boolean operator «AND». The Scopus database was searched in the field «title, abstract, keywords». The results were visualized using the VOSviewer software. As result of the study, the dynamics of publication activity by year and the corresponding number of quotations are determined. It is determined that publications mainly belong to one of the following areas of knowledge: engineering sciences, computer science, business, management and accounting. The authors who have the largest number of publications within the research subjects, as well as the most quoted studies, are allocated. It is defined that Germany, Italy, the United States, China, Brazil and the United Kingdom are the countries where innovativeness and Industry 4.0 issues are worked out in the most detail. The keyword clusters are also formed. The obtained results of the analysis and visualization are relevant and form the basis for a better understanding of the concepts of innovativeness and Industry 4.0. Prospect for further research in this direction is the detailed development of the Internet of Things and digital transformation.

**Keywords:** innovations, Industry 4.0, bibliometric analysis, country, quotation.

**Fig.:** 4. **Tabl.:** 2. **Bibl.:** 23.

**Syhyda Liubov O.** – PhD (Economics), Senior Lecturer of the Department of Marketing, Sumy State University (2 Rymskoho-Korsakova Str., Sumy, 40007, Ukraine)

**E-mail:** liubov.syh@gmail.com

**ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-0319-8070>

**Researcher ID:** <http://www.researcherid.com/H-8582-2018>

**Bondarenko Alla F.** – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Marketing, Sumy State University (2 Rymskoho-Korsakova Str., Sumy, 40007, Ukraine)

**E-mail:** a.bondarenko@uabs.sumdu.edu.ua

Інновації, інноваційний розвиток, інноваційний прорив – ці поняття характеризують сучасний світ і визначають напрямки подальшого розвитку підприємств, галузей, країн загалом. Відповіддю на цю тенденцію постійного вдосконалення та пошуку нового став перехід до Індустрії 4.0, що є наступним етапом розвитку промислової революції та

передбачає інтеграцією виробництва й Інтернету та ІТ-технологій, тобто постійний рух до інноваційності. Відповідно, питання встановлення взаємозв'язку та взаємозалежності інновацій та Індустрії 4.0 є актуальним і відповідає вимогам часу.

Проблеми інновацій та інноваційності останніми роками викликають зацікавленість учених, тому знайшли своє відображення, зокрема, у таких працях [1–4]. Проблематика Індустрії 4.0, незважаючи на новизну, також стає широкодосліджуваною. Результати цих досліджень містяться як у працях вітчизняних і

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

зарубіжних учених [5–8], так і в міжнародних звітах, наприклад [9–12].

Крім того, попередньо проведені дослідження [13–15] дозволили нам не тільки виокремити характеристики Індустрії 4.0, її складові, особливості впровадження в різних країнах світу, динаміку та перспективи розвитку і важливість для сучасного світу, але також підкреслили, що її невід’ємною складовою стають інновації. Однак недостатньо розробленим залишається дослідження використання понять «інновація» та «Індустрія 4.0» у наукових працях і встановлення взаємозв’язку між ними.

Метою статті є глибинне дослідження особливостей зв’язку понять «інновація» («*innovation*») та «Індустрія 4.0» («*Industry 4.0*») на основі бібліометричного аналізу.

Для більш детального дослідження проблеми Індустрії 4.0 нами був проведений бібліометричний аналіз, основна мета якого полягала у вивченні бібліографічного матеріалу та визначенні основних наукових напрямків у досліджуваній сфері та взаємозв’язків між ними.

Бібліометричний аналіз у даній статті був проведений по аналогії з іншими статтями, зокрема [16–20].

Для дослідження проблеми були обрані два ключові слова: «інновація» («*innovation*») та «Індустрія 4.0» («*Industry 4.0*»), оскільки в сучасних умовах інновації є невід’ємною частиною Індустрії 4.0.

Також важливим кроком бібліометричного аналізу є визначення найбільш надійних і відповідних

джерел для збору інформації згідно з метою дослідження. Отже, важливо вибрати базу для збору даних. У цьому дослідженні використовується наукометрична база даних Scopus, у якій було використано пошукове поле «*title, abstract, keywords*». Для подальшого розгляду були обрані лише статті (*Article*) та матеріали конференцій (*Conference Paper*), написані англійською мовою. Відповідно, для подальшого дослідження було обрано 720 статей.

Розподіл наукових праць за роками наведено на рис. 1. Відповідно до нього можна зазначити, що досліджувана нами проблематика є новою, бо перші публікації датуються 2014 р., зростання почалося з 2017 р., а пік публікаційної активності припадає на 2019 р. Також рис. 1 показує, що починаючи з 2018 р. було опубліковано понад 82,5% усіх матеріалів.

Аналізуючи кількість цитувань, ми бачимо, що найвищий показник цитувань був у 2018 р. (загалом 1483 цитувань). Однак найбільша кількість цитувань на одну публікацію припадає на 2014 р. (126 цитувань на 1 публікацію).

Наукові публікації, пов’язані з інноваційністю та Індустрією 4.0, охоплюють три галузі знань (рис. 2), що включають 61% усіх публікацій.

Це інженерні науки (*Engineering*) – 26%, комп’ютерні науки (*Computer Science*) – 21% та бізнес, менеджмент і облік (*Business, Management and Accounting*) – 14%. Більше того, значна частка публікацій стосується таких галузей, як галузь прийняття рішень (*Decision Sciences*) і соціальні науки (*Social Sciences*).

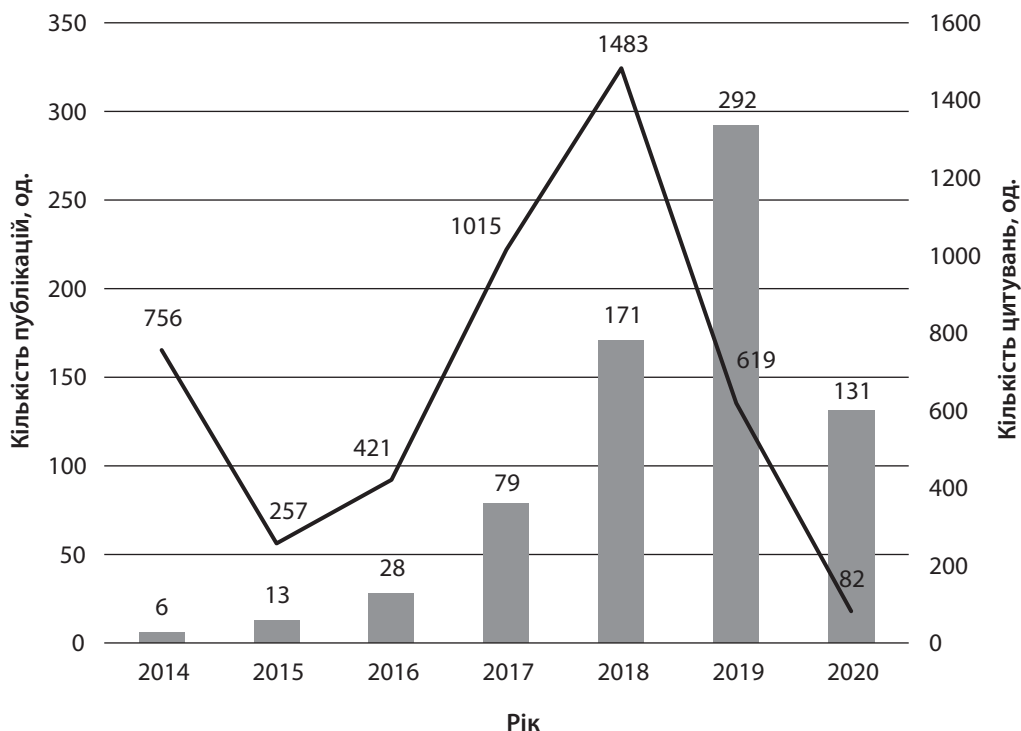
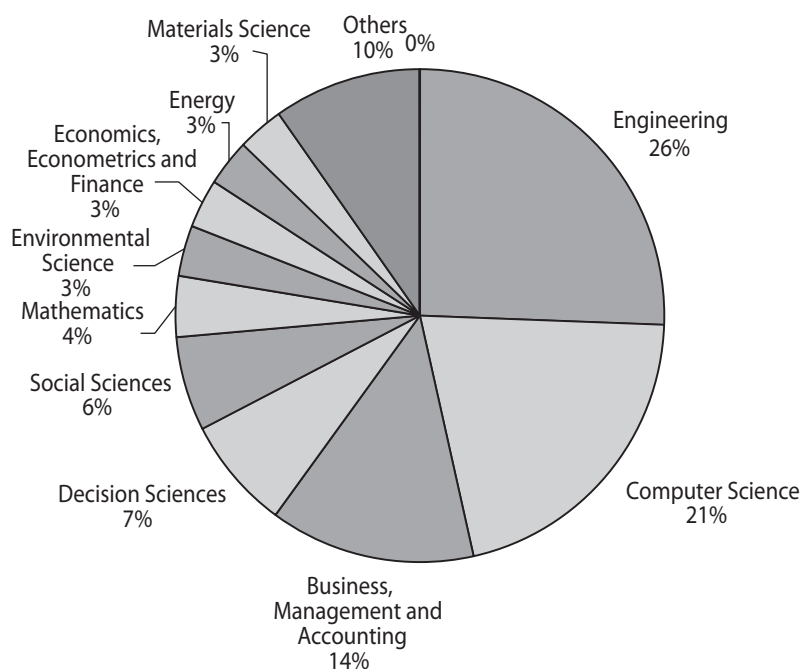


Рис. 1. Загальна кількість публікацій і загальна кількість цитувань з 2014 р. по 2020 р.

Джерело: складено на основі бази даних Scopus.



**Рис. 2. Галузі знань наукових публікацій за досліджуваною тематикою з 2014 р. по 2020 р.**

Джерело: складено на основі бази даних Scopus.

Автори, які мають найбільшу кількість публікацій за досліджуваною тематикою, наведені в *табл. 1*.

**Таблиця 1**

**Топ-10 авторів за кількістю публікацій за досліджуваною тематикою з 2014 р. по 2020 р.**

Автор	Кількість опублікованих матеріалів	h-індекс автора в БД Scopus
Voigt K.I.	7	12
Alamsjah F.	6	3
Basl J.	6	7
Müller J.M.	6	9
Sasmoko	6	9
Elidjen	5	3
Mihardjo L.W.W.	5	5
Kohnová L.	4	3
Papula J.	4	3
Sanin C.	4	18

Джерело: складено на основі бази даних Scopus.

Відповідно до *табл. 1* найбільша кількість досліджень у рамках тематики була проведена п'ятьма вченими – Voigt K. I., Alamsjah F., Basl J., Müller J. M., Sasmoko.

10 найпопулярніших публікацій за досліджуваною тематикою у БД Scopus наведено в *табл. 2*.

Отже, найбільш цитованою (701 цитування) є публікація «Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment» авторів Lee J., Kao H.-A., Yang S. [21]. У цьому дослідженні автори

розглянули тенденції трансформації виробничих послуг у середовищі big data, а також готовність смарт-інструментів прогностичної інформатики керувати великими даними, тим самим досягаючи прозорості та продуктивності.

На другому місці знаходиться публікація «China's manufacturing locus in 2025: With a comparison of "Made-in-China 2025" and "Industry 4.0"», Li L. [22]. Вона була процитована 138 разів. У цьому дослідженні наведено результати порівняння Індустрії 4.0. з «Made-in-China 2025». Крім того, показано взаємозв'язок між технологічним підприємництвом і соціально-економічними змінами в економіках, що розвиваються.

На третій позиції публікація «Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0» авторів Müller J. M., Buliga O., Voigt K.-I. [23], яка була процитована 128 разів. У статті проаналізовано вплив Індустрії 4.0 на зміни в бізнес-моделях виробничих малих і середніх підприємств на основі проведеного дослідження на 68 німецьких підприємствах з трьох галузей промисловості.

Крім того, варто зазначити, що три роботи з найбільш цитованих були опубліковані в журналі «Technological Forecasting and Social Change».

Візуалізація даних була здійснена за допомогою VosViewer. Так, на *рис. 3* наведено взаємозв'язки, що існують між країнами, вчені з яких мають найбільшу публікаційну активність у рамках досліджуваної тематики.

У результаті аналізу було сформовано 10 кластерів країни. Шість країн займають провідні позиції в цій галузі досліджень. Це Італія (92 документа, 459 цитувань), Німеччина (89 документів, 631 цитуван-



10 найбільш цитованих досліджень за тематикою з 2014 р. по 2020 р.

Кількість цитувань	Автор(-и)	Назва статті	Видання, рік
701	Lee J., Kao H.-A., Yang S.	Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment	Procedia CIRP, 2014
138	Li L.	China's manufacturing locus in 2025: With a comparison of "Made-in-China 2025" and "Industry 4.0"	Technological Forecasting and Social Change, 2018
128	Müller J.M., Buliga O., Voigt K.-I.	Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0	Technological Forecasting and Social Change, 2018
106	Pereira A.C., Romero F.	A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept	Procedia Manufacturing, 2017
100	Thames L., Schaefer D.	Software-defined Cloud Manufacturing for Industry 4.0	Procedia CIRP, 2016
90	Sung T.K.	Industry 4.0: A Korea perspective	Technological Forecasting and Social Change, 2018
86	Witkowski K.	Internet of Things, Big Data, Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management	Procedia Engineering, 2017
76	Ahram T., Sargolzaei A., Sargolzaei S., Daniels J., Amaba B.	Blockchain technology innovations	2017 IEEE Technology and Engineering Management Society Conference, 2017
75	Elhoseny M., Abdelaziz A., Salama A.S., (...), Muhammad K., Sangaiah A.K.	A hybrid model of Internet of Things and cloud computing to manage big data in health services applications	Future Generation Computer Systems, 2018
74	Trantopoulos K., Von Krogh G., Wallin M.W., Woerter M.	External knowledge and information technology: Implications for process innovation performance	MIS Quarterly: Management Information Systems, 2017

Джерело: складено на основі бази даних Scopus.

ня), США (48 документів, 1157 цитувань), Китай (38 документів, 209 цитувань), Бразилія (34 документа, 164 цитування) та Великобританія (33 документа, 387 цитувань). Інші кластери менші.

Для ідентифікації найчастіших ключових слів, що мають відношення до досліджуваної тематики, була сформована мережа взаємозв'язків між ними (рис. 4).

Відповідно до рис. 4 було сформовано 13 кластерів за ключовими словами. Загалом, ці кластери представляють 297 ключових слів, що зустрічаються найчастіше. Різні кластери зображені різними кольорами.

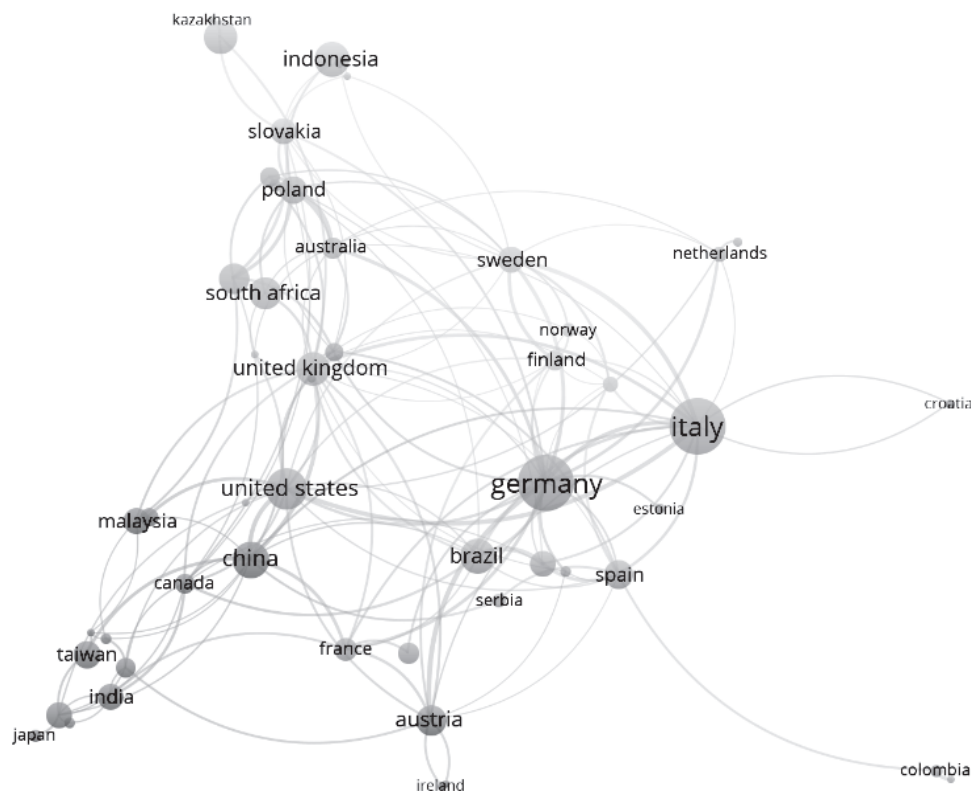
Найпоширенішими ключовими словами, на основі яких сформовано кластери, є: «*Industry 4.0*» – 295 зв'язків, сила зв'язків – 1932, «*industrial revolutions*» – 179 зв'язків, сила зв'язків – 497, «*Internet of Things*» – 175 зв'язків, сила зв'язків – 490, «*manufacture*» – 173 зв'язків, сила зв'язків – 426, «*innovation*» – 165 зв'язків,

сила зв'язків – 427, «*embedded systems*» – 158 зв'язків, сила зв'язків – 479, «*digital transformation*» – 116 зв'язків, сила зв'язків – 213.

Крім того, менші кластери, які знаходяться на етапі розвитку і ще недостатньо висвітлені в наукових працях, формуються навколо таких ключових слів, як «*innovation engineering*», «*energy efficiency*», «*engineering education*», «*big data*», «*business model innovation*» та ін.

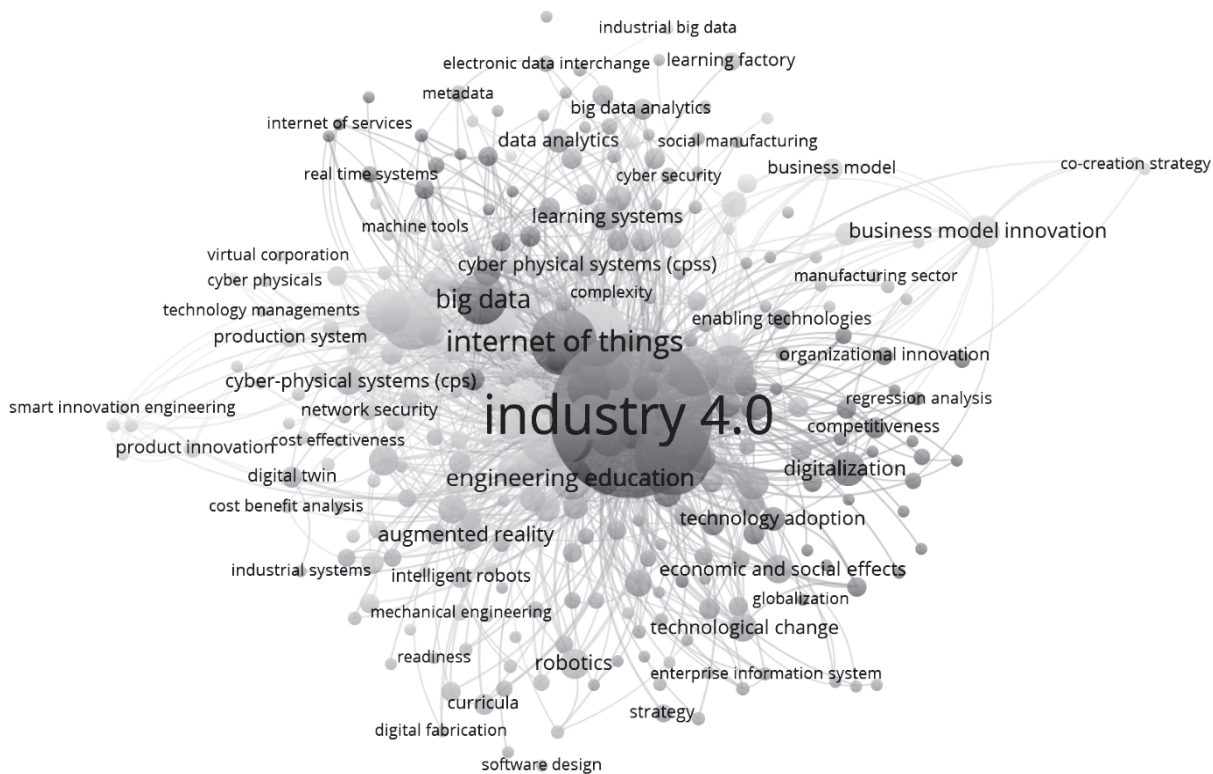
## ВИСНОВКИ

Таким чином, у статті розглянуто взаємозв'язок понять «інновація» («*innovation*») та «Індустрія 4.0» («*Industry 4.0*») на основі бібліометричного аналізу, який був проведений на вибірці зі 720 статей і матеріалів конференцій, написаних англійською мовою та розміщених у наукометричній базі даних Scopus.



**Рис. 3. Зв'язки між країнами за досліджуваною тематикою з 2014 р. по 2020 р.**

Джерело: складено на основі бази даних Scopus.



**Рис. 4. Зв'язки між ключовими словами публікацій у межах досліджуваної тематики з 2014 р. по 2020 р.**

Джерело: складено на основі бази даних Scopus.

Даний аналіз показав, що досліджувана тематика є новою, оскільки публікаційна активність починається з 2014 р., а зростання припадає на 2017 р.

Найбільша кількість публікацій з питань інновацій та Індустрії 4.0 зустрічається серед вчених з Німеччини, Італії, США, Китаю, Бразилії та Великої Британії, саме вони формують основні кластери.

Найбільш цитованими дослідженнями є: «Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment», «China's manufacturing locus in 2025: With a comparison of "Made-in-China 2025" and "Industry 4.0"» та «Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0». Загалом вони були процитовані 967 разів. Крім того, дві з них були опубліковані в журналі «Technological Forecasting and Social Change» у 2018 р.

Отже, проведене нами дослідження покращує розуміння взаємозв'язку та взаємозалежності понять «інновація» та «Індустрія 4.0», допомагає визначити їх основні компоненти та висвітлює тенденції подальших досліджень, які полягають, зокрема, у зосередженні уваги на таких сучасних концепціях, як «Internet of Things» та «digital transformation».

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Летуновська Н. Є. Соціальні інновації підприємств в умовах трансформаційної економіки. *Інноваційна економіка*. 2013. Вип. 4. С. 107–112. URL: [http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/%D0%86nnovastijna-ekonomika/IE-4\(42\)-2013/InnEco\\_4-42-2013\\_107-112.pdf](http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/%D0%86nnovastijna-ekonomika/IE-4(42)-2013/InnEco_4-42-2013_107-112.pdf)
2. Летуновська Н. Є., Сигида Л. О. Маркетингові дослідження як інструмент визначення стратегічних напрямів інноваційного розвитку промислового підприємства у сфері товарної політики. *Бізнес Інформ*. 2019. № 4. С. 97–105. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-4-97-105>
3. Росохата А. С. Формування методичного апарату прогнозування напрямів інноваційної діяльності промислового підприємства. *Економіка і управління*. 2014. № 2. С. 115–121.
4. Росохата А. С. Трендотчінг як напрямок прогнозування інноваційного розвитку промислового підприємства з виробництва машин та устаткування. *Вісник НТУ «ХП»*. Серія «Технічний прогрес і ефективність виробництва». 2014. № 33. С. 63–77. URL: [https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/37932/1/2014\\_33.pdf](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/37932/1/2014_33.pdf)
5. Матвійченко О. С. Концепція Індустрія 4.0: зміст, можливості та ризики. *Бізнес Інформ*. 2018. № 12. С. 91–99. URL: [https://www.business-inform.net/export-pdf/business-inform-2018-12\\_0-pages-91\\_99.pdf](https://www.business-inform.net/export-pdf/business-inform-2018-12_0-pages-91_99.pdf)
6. Rojko A. Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*. 2017. Vol. 11. No. 5. P. 77–90. DOI: 10.3991/ijim.v11i5.7072.
7. Tay S. I., Lee T. C., Hamid N. Z. 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. Vol. 10. P. 1379–1387.
8. Vuksanović D., Ugarak J., Korčok D. 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. Belgrad, January 2016. P. 293–298. URL: <http://portal.sinteza.singidunum.ac.rs/Media/files/2016/293-298.pdf>
9. Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries Rüßmann M., Lorenz M., Gerbert P., Waldner M. et. al. Boston Consulting Group. April 2015. 20 p. URL: [https://image-src.bcg.com/Images/Industry\\_40\\_Future\\_of\\_Productivity\\_April\\_2015\\_tcm9-61694.pdf](https://image-src.bcg.com/Images/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm9-61694.pdf)
10. Geissbauer R., Schrauf S., Koch V., Kuge S. Industry 4.0 – Opportunities and Challenges of the Industrial Internet. December 2014. 52 p. URL: <https://www.pwc.nl/en/assets/documents/pwc-industrie-4-0.pdf>
11. Industrie 4.0 in a Global Context. Strategies for Cooperating with International Partners / Kagermann H., Anderl R., Gausemeier J., Schuh G., Wahlster W. (eds.). Herbert Utz Verlag GmbH, 2016. 74 p. URL: [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2016/11/acatech\\_eng\\_STUDIE\\_Industrie40\\_global\\_Web.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2016/11/acatech_eng_STUDIE_Industrie40_global_Web.pdf)
12. Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. Audit. Tax. Consulting. Corporate Finance. 2014. 32 p. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>
13. Сигида Л. О. Індустрія 4.0 та їх вплив на країни світу. *Економіка та суспільство*. 2018. № 17. URL: [http://www.economyandsociety.in.ua/journal/17\\_ukr/9.pdf](http://www.economyandsociety.in.ua/journal/17_ukr/9.pdf)
14. Сигида Л. О., Сагер Л. Ю. Особливості функціонування ланцюгів поставок в умовах Індустрії 4.0 // *Випереджаючий інноваційний розвиток: теорія, методика, практика* : монографія / за ред. Ілляшенко Н. С. Суми : Триторія, 2018, С. 424–433.
15. Летуновська Н. Є., Сагер Л. Ю., Сигида Л. О. Формування стратегії випереджаючого інноваційного розвитку в умовах Індустрії 4.0. *Економічний аналіз*. 2019. Т. 29. № 2. С. 53–61. URL: [https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/77295/1/Letunovska\\_Saher\\_Syhyda\\_Industry\\_4.0.pdf](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/77295/1/Letunovska_Saher_Syhyda_Industry_4.0.pdf)
16. Fahimnia B., Sarkis J., Davarzani H. Green supply chain management: A review and bibliometric analysis. *International Journal of Production Economics*. 2015. Vol. 162. P. 101–114.
17. Bilan Y., Pimonenko T., Starchenko L. Sustainable business models for innovation and success: Bibliometric analysis // *E3S Web of Conferences*, 2020. DOI: 10.1051/e3sconf/202015904037
18. Kazemi N., Modak N., Govindan K. A review of reverse logistics and closed loop supply chain management studies published in IJPR: a bibliometric and content analysis. *International Journal of Production Research*. 2019. Vol. 57. Issue 15–16. P. 4937–4960. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1471244>
19. Shvindina H. Coopetition as an Emerging Trend in Research: Perspectives for Safety & Security. *Safety*. 2019. Vol. 5. No. 3. DOI: <https://doi.org/10.3390/safety5030061>

20. Capobianco-Uriarte M. D. L. M., Casado-Belmonte M. D. P., Marín-Carrillo G., Terán-Yépez E. A. Bibliometric Analysis of International Competitiveness (1983–2017). *Sustainability*. 2019. Vol. 11. Issue 7. DOI: <https://doi.org/10.3390/su11071877>
21. Lee J., Kao H.-A., Yang S. Service Innovation and Smart Analytics for Industry 4.0 and Big Data Environment. *Procedia CIRP*. 2014. Vol. 16. P. 3–8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.001>
22. Li L. China's manufacturing locus in 2025: With a comparison of "Made-in-China 2025" and "Industry 4.0". *Technological Forecasting and Social Change*. 2018. Vol. 135. P. 66–74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.028>
23. Müller J. M., Buliga O., Voigt K.-I. Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*. 2018. Vol. 132. P. 2–17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.019>

## REFERENCES

- Bilan, Y., Pimonenko, T., and Starchenko, L. "Sustainable business models for innovation and success: Bibliometric analysis". *E3S Web of Conferences*, 2020. DOI: 10.1051/e3sconf/202015904037
- Capobianco-Uriarte, M. D. L. M. et al. "A Bibliometric Analysis of International Competitiveness (1983-2017)". *Sustainability*, vol. 11, no. 7 (2019). DOI: <https://doi.org/10.3390/su11071877>
- Fahimnia, B., Sarkis, J., and Davarzani, H. "Green supply chain management: A review and bibliometric analysis". *International Journal of Production Economics*, vol. 162 (2015): 101-114.
- Geissbauer, R. et al. "Industry 4.0 – Opportunities and Challenges of the Industrial Internet". December 2014. <https://www.pwc.nl/en/assets/documents/pwc-industrie-4-0.pdf>
- "Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Russmann M., Lorenz M., Gerbert P., Waldner M. et. al." Boston Consulting Group. April 2015. [https://image-src.bcg.com/Images/Industry\\_40\\_Future\\_of\\_Productivity\\_April\\_2015\\_tcm9-61694.pdf](https://image-src.bcg.com/Images/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm9-61694.pdf)
- "Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies". Audit. Tax. Consulting. Corporate Finance. 2014. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>
- Kagermann, H. et al. "Industrie 4.0 in a Global Context. Strategies for Cooperating with International Partners". Herbert Utz Verlag GmbH, 2016. [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2016/11/acatech\\_eng\\_STUDIE\\_Industrie40\\_global\\_Web.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2016/11/acatech_eng_STUDIE_Industrie40_global_Web.pdf)
- Kazemi, N., Modak, N., and Govindan, K. "A review of reverse logistics and closed loop supply chain management studies published in IJPR: a bibliometric and content analysis". *International Journal of Production Research*, vol. 57, no. 15-16 (2019): 4937-4960. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1471244>
- Lee, J., Kao, H.-A., and Yang, S. "Service Innovation and Smart Analytics for Industry 4.0 and Big Data Environment". *Procedia CIRP*, vol. 16 (2014): 3-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2014.02.001>
- Letunovska, N. Ye. "Sotsialni innovatsii pidpriemstv v umovakh transformatsiinoi ekonomiky" [Social Innovations of Enterprises in a Transformational Economy]. *Innovatsiina ekonomika*. 2013. [http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/%D0%86nnovastijna-ekonomika/IE-4\(42\)-2013/InnEco\\_4-42-2013\\_107-112.pdf](http://base.dnsgb.com.ua/files/journal/%D0%86nnovastijna-ekonomika/IE-4(42)-2013/InnEco_4-42-2013_107-112.pdf)
- Letunovska, N. Ye., and Syhyda, L. O. "Marketynhovi doslidzhennia yak instrument vyznachennia stratehichnykh napriamiv innovatsiinoho rozvytku promysloвого pidpriemstva u sferi tovarnoi polityky" [Marketing Researches as the Instrument for Determining the Strategic Directions of Innovative Development of an Industrial Enterprise in the Sphere of Product Policy]. *Biznes Inform*, no. 4 (2019): 97-105. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-4-97-105>
- Letunovska, N. Ye., Saher, L. Yu., and Syhyda, L. O. "Formuvannia stratehii vyperedzhaiuchoho innovatsiinoho rozvytku v umovakh Industrii 4.0" [Formation of the Strategy of Forward-Looking Innovative Development in Industry 4.0]. *Ekonomichniy analiz*. 2019. [https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/77295/1/Letunovska\\_Saher\\_Syhyda\\_Industry\\_4.0.pdf](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/77295/1/Letunovska_Saher_Syhyda_Industry_4.0.pdf)
- Li, L. "China's manufacturing locus in 2025: With a comparison of "Made-in-China 2025" and "Industry 4.0". *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 135 (2018): 66-74. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.05.028>
- Matviichenko, O. S. "Kontseptsiiia Industriia 4.0: zmist, mozhlyvosti ta ryzyky" [The Conception of Industry 4.0: Content, Opportunities, and Risks]. *Biznes Inform*. 2018. [https://www.business-inform.net/export\\_pdf/business-inform-2018-12\\_0-pages-91\\_99.pdf](https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2018-12_0-pages-91_99.pdf)
- Muller, J. M., Buliga, O., and Voigt, K.-I. "Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0". *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 132 (2018): 2-17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.12.019>
- Rojko, A. "Industry 4.0 Concept: Background and Overview". *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 11, no. 5 (2017): 77-90. DOI: 10.3991/ijim.v11i5.7072
- Rosokhata, A. S. "Formuvannia metodychnoho aparatu prohnovuvannia napriamiv innovatsiinoi diialnosti promysloвого pidpriemstva" [Formation of the Methodical Device of Forecasting of Directions of Innovative Activity of the Industrial Enterprise]. *Ekonomika i upravlinnia*, no. 2 (2014): 115-121.
- Rosokhata, A. S. "Trendvotchin yak napriamok prohnovuvannia innovatsiinoho rozvytku promysloвого pidpriemstva z vyrobnytstva mashyn ta ustatkuvannia" [Trendwatching as a Direction of Forecasting the Innovative Development of an Industrial Enterprise for the Production of Machinery and Equipment]. *Visnyk NTU «KhPI». Serii «Tekhnichniy prohres i efektyvnist vyrobnytstva»*. 2014. [https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/37932/1/2014\\_33.pdf](https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/37932/1/2014_33.pdf)



- Shvindina, H. "Coopetition as an Emerging Trend in Research: Perspectives for Safety & Security". *Safety*, vol. 5, no. 3 (2019).  
DOI: <https://doi.org/10.3390/safety5030061>
- Syhyda, L. O., and Saher, L. Yu. "Osoblyvosti funktsionuvania lantsiuhiv postavok v umovakh Industrii 4.0" [Features of Functioning of Supply Chains in the Conditions of Industry 4.0]. In *Vperedzhaiuchy innovatsiyni rozvytok: teoriia, metodyka, praktyka*, 424-433. Sumy: Trytoriia, 2018.
- Syhyda, L. O. "Industriia 4.0 ta yikh vplyv na krainy svitu" [Industry 4.0 and its Impact on the Countries of the World]. *Ekonomika ta suspilstvo*. 2018. [http://www.economyandsociety.in.ua/journal/17\\_ukr/9.pdf](http://www.economyandsociety.in.ua/journal/17_ukr/9.pdf)
- Tay, S. I. et al. "An Overview of Industry 4.0: Definition, Components, and Government Initiatives". *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, vol. 10 (2018): 1379-1387.
- Vuksanovic, D., Ugarak, J., and Korcok, D. "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. Belgrad, January 2016. <http://portal.sinteza.singidunum.ac.rs/Media/files/2016/293-298.pdf>