

Індустрія 4.0 та її вплив на країни світу¹

Сигида Л.О.

кандидат економічних наук,
старший викладач кафедри маркетингу та УІД
Сумського державного університету

У статті розглянуто Індустрію 4.0 як новий виток розвитку промислової революції, який характеризується інтеграцією виробництва та Інтернету й ІТ-технологій. Визначено, що Індустрія 4.0 стимулює виникнення нових технологій. Встановлено, що нині лише 25 країн світу готові до викликів Індустрії 4.0. З'ясовано, що основною можливістю Індустрії 4.0 є оптимізація виробництва, а головними загрозами – прийняття нерелевантних рішень та безпека даних.

Ключові слова: Індустрія 4.0, Інтернет речей, революція, країна, цифрові технології, мережі.

Сигида Л.А. ИНДУСТРИЯ 4.0 И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА СТРАНЫ МИРА

В статье рассмотрена Индустрия 4.0 как новый виток развития промышленной революции, который характеризуется интеграцией производства и Интернета и IT-технологий. Определено, что Индустрия 4.0 стимулирует возникновение новых технологий. Установлено, что в настоящее время только 25 стран мира готовы к вызовам Индустрии 4.0. Отмечено, что основной возможностью Индустрии 4.0 является оптимизация производства, а главными угрозами – принятие нежелательных решений и безопасность данных.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, Интернет вещей, революция, страна, цифровые технологии, сети.

Syhyda L.O. INDUSTRY 4.0 AND ITS IMPACT ON THE COUNTRIES OF THE WORLD

The article considers Industry 4.0 as a new wave of the industrial revolution, which can be characterized by the integration of production with Internet and IT technologies. It is determined that Industry 4.0 stimulates creating of new emerging technologies. It is estimated that at present only 25 countries of the world are ready for Industry 4.0. It is revealed that main feature of Industry 4.0 is production optimization, and the main threats of Industry 4.0 are irrelevant solutions and data security.

Keywords: Industry 4.0, Internet of Things, revolution, country, digital technology, networks.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Наш час можна охарактеризувати як Четверту промислову революцію, або, як її ще називають, Індустрію 4.0. У сучасних умовах концепція Індустрії 4.0 набула широко поширення у світі. Перехід до концепції Індустрії 4.0 свідчить, що в майбутньому такі бізнес-процеси, як постачання сировини та матеріалів, розроблення і доведення товарів до споживачів та їх обслуговування, будуть здійснюватися через Інтернет [1], тому особливої актуальності набуває питання дослідження особливостей переходу країн світу до Індустрії 4.0.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Підґрунтя Індустрії 4.0 становили три попередні промислові революції. В основі Першої було використання води та пару

для механізації виробництва, а також упродовження верстатів та нових технологічних процесів у хімічній та залізорудній промисловості. Результатом Другої промислової революції стала глобалізація, спричинена винайденням електричної енергії, що спричинило зростання масового виробництва і створило основу для вільного руху людей та ідей завдяки розширенню комунальних, телеграфних та залізничних мереж. Третя промислова революція, яку також називають Цифровою революцією, характеризується впровадженням нових цифрових технологій, включаючи персональні комп'ютери, мобільні телефони та Інтернет [2; 3, с. 3].

Як свідчать учені, основою Четвертої промислової революції є доступність усієї релевантної інформації в режимі реального часу, що може бути забезпечено за рахунок поєднання всіх складників ланцюга вартості; Індустрія 4.0 формується на основі кіберфізичних систем виробництва, поєднання реальних і віртуальних світів [3, с. 3].

¹ Робота виконана за рахунок бюджетних коштів МОН України, наданих на виконання науково-дослідної теми «Механізм управління формуванням стратегій випереджаючого інноваційного розвитку промислових підприємств» (№ ДР 0117U003928).

Загалом поняття «Індустрія 4.0» можна охарактеризувати як «новий рівень організації та контролю над ланцюгом життєвого циклу товарів, орієнтований на задоволення індивідуальних потреб споживачів... Цей цикл починається з ідеї товару, охоплює розміщення замовлення, розроблення товару та його комерційне виробництво, а також постачання товару кінцевим споживачам і завершується утилізацією» [2, с. 16].

Індустрія 4.0 є моделлю, на основі якої світові компанії забезпечують вертикальну інтеграцію «розумних» машин, продуктів і виробничих ресурсів у гнучкі виробничі системи та їх горизонтальну інтеграцію в міжгалузеві мережі цінностей [4].

Щоб краще зрозуміти сутність поняття «Індустрія 4.0», звернемося також до думок експертів. Зокрема, якщо розглядати результати опитування в межах проекту Industrie 4.0 in a Global Context: Strategies for Cooperating with International Partners, яке було проведено за кошти Федерального міністерства економіки і технології Німеччини (BMWi) (у ході дослідження було опитано 150 експертів із шести країн світу: Німеччини, Китаю, Японії, Південної Кореї, Великобританії та США) (рис. 1), то можна зазначити, що більшість експертів сходиться на думці, що Індустрія 4.0 – це, у першу чергу, розроблення мереж та цифрові технології. Крім того, експерти включають до цього поняття також смарт-товари, оптимізацію виробництва, автоматизацію та нові бізнес-моделі.

Загалом питання розуміння поняття «Індустрія 4.0» залишається недостатньо проро-

бленим, оскільки в розрізі різних країн вона має особливості та специфічні форми прояву, що й потребує подальшого розгляду.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є визначення трансформаційних процесів, а також можливостей та загроз, що виникають перед країнами під час переходу до Індустрії 4.0.

Вклад основного матеріалу дослідження. Індустрія 4.0 у сучасних умовах дає змогу збирати та аналізувати дані швидше та ефективніше, забезпечуючи при цьому виробництво якісніших товарів за нижчих витрат. Це, своєю чергою, дає змогу підвищити продуктивність виробництва, сприяє зростанню промисловості та змінює профіль робочої сили, внаслідок чого посилюється конкурентоспроможність підприємств та країн [4]. Можна виділити три основні драйвери, що свідчать про доцільність переходу до Індустрії 4.0 [2, с. 7]:

1. Можливість інтегрувати та краще керувати горизонтальними та вертикальними ланцюгами вартості.

2. Цифрові технології та взаємозв'язок товарів та послуг (Інтернет речей/послуг).

3. Нові цифрові бізнес-моделі, що пропонують значну додану цінність для споживачів на основі індивідуальних рішень.

Як показує світовий досвід, Індустрія 4.0 стимулює розвиток нових технологій виробництва, що значно впливають на глобальні виробничі системи (рис. 2).

Розглянемо детальніше вплив Четвертої промислової революції на окремі країни світу,

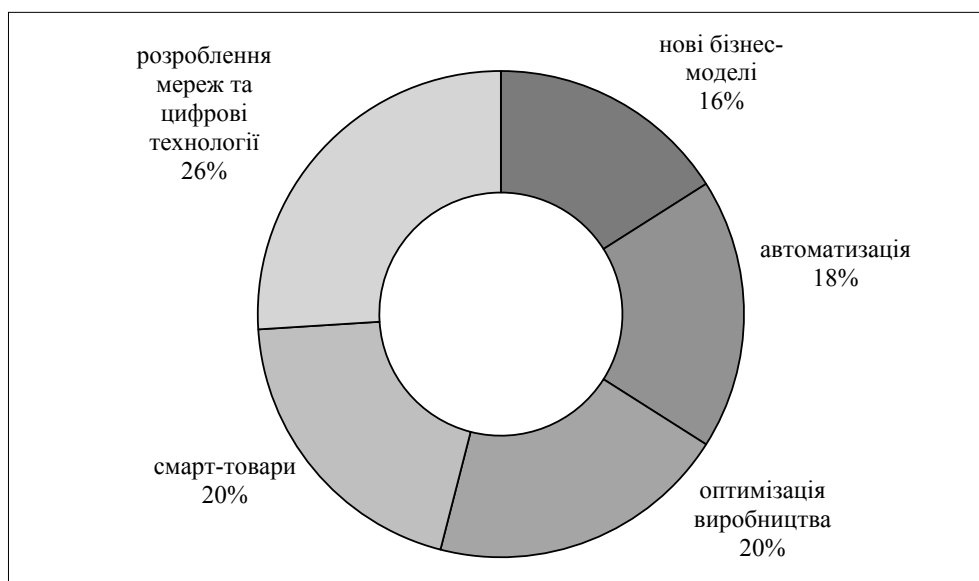


Рис. 1. Підходи до розуміння Індустрії 4.0 за результатами опитування експертів [1, с. 19]

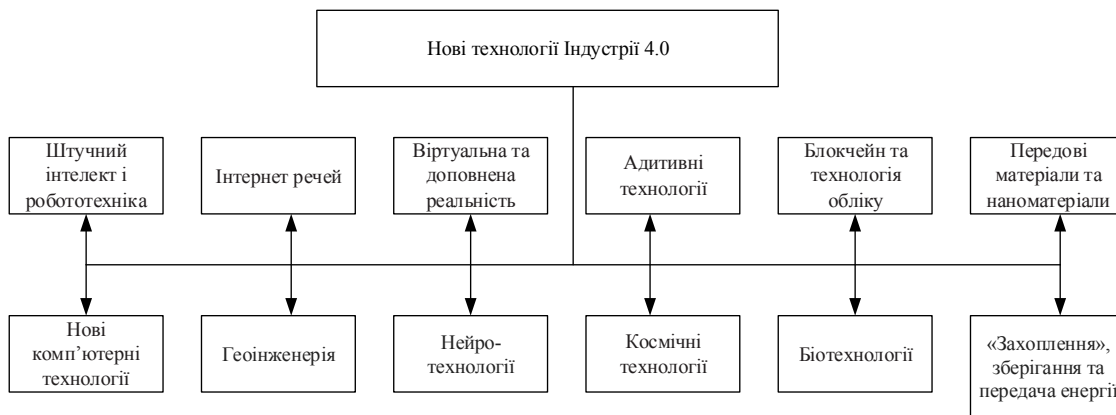


Рис. 2. Нові технології Четвертої промислової революції [5, с. 1]

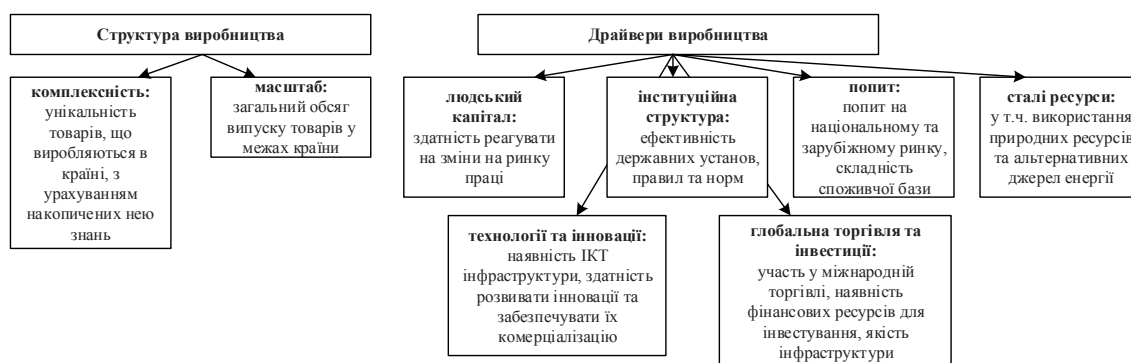


Рис. 3. Складники компонент оцінювання країн [5, с. 6–7]

можливості та загрози, які вона спричиняє. Використаємо результати досліджень, що періодично проводяться як для конкретних окремих країн, так і для груп країн із метою визначення їх готовності до Індустрії 4.0.

Так, наприклад, Світовим економічним форумом було складено звіт *Readiness for the Future of Production Report 2018*, метою якого було визначення поточного рівня готовності країн до потенційних можливостей та викликів, які виникають під впливом змін у зовнішньому середовищі, що спричиняється у тому числі переходом до Індустрії 4.0.

У ході дослідження країни було оцінено за 59 показниками, згрупованими за двома компонентами: структурою виробництва та драйверами виробництва (рис. 3). У результаті всі країни за досліджуваними компонентами було розділено на чотири групи: провідні країни; країни «спадщини»; країни з високим потенціалом та країни, що зароджуються [5].

Найбільш підготовленими до Четвертої промислової революції виявилися «провідні країни», тобто країни, які мають сильний поточний стан структури виробництва та є підготовленими до майбутнього. Іншими

словами, лише 25 країн світу готові вступити до Індустрії 4.0 та використати всі її переваги. Це 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 [6].

Україна належить до країн, що зароджуються, тобто до країн, які мають слабкі поточні позиції щодо структури виробництва та у яких відсутній потенціал подальшого розвитку.

Узагальнена таблиця з профілями деяких провідних країн та України подана нижче (табл. 1).

Таким чином, можна зробити висновок, що Україна значно відстає від провідних країн як за структурою виробництва, так і за драйверами. Україні передусім необхідно звернути увагу на поліпшення таких показників, як «масштаб», «технології та інновації», «інституційна структура».

Крім того, у межах проекту *Industrie 4.0 in a Global Context: Strategies for Cooperating with International Partners* був здійснений ана-

ліз таких країн, як Німеччина, Китай, Японія, Південна Корея, Велика Британія та США. Вибір саме цих країн є очевидним, адже саме вони нині є потенційними надавачами послуг/рішень в Індустрії 4.0, про що свідчать і результати, отримані в ході дослідження Всесвітнього економічного форуму [1].

Розглянемо детальніше економічні можливості, які створює Індустрія 4.0 для зазначених вище країн (рис. 4).

Отже, як видно з рис. 4, для всіх шести досліджуваних країн найбільшою економічною можливістю Індустрії 4.0 є оптимізація виробництва. Що стосується решти показ-

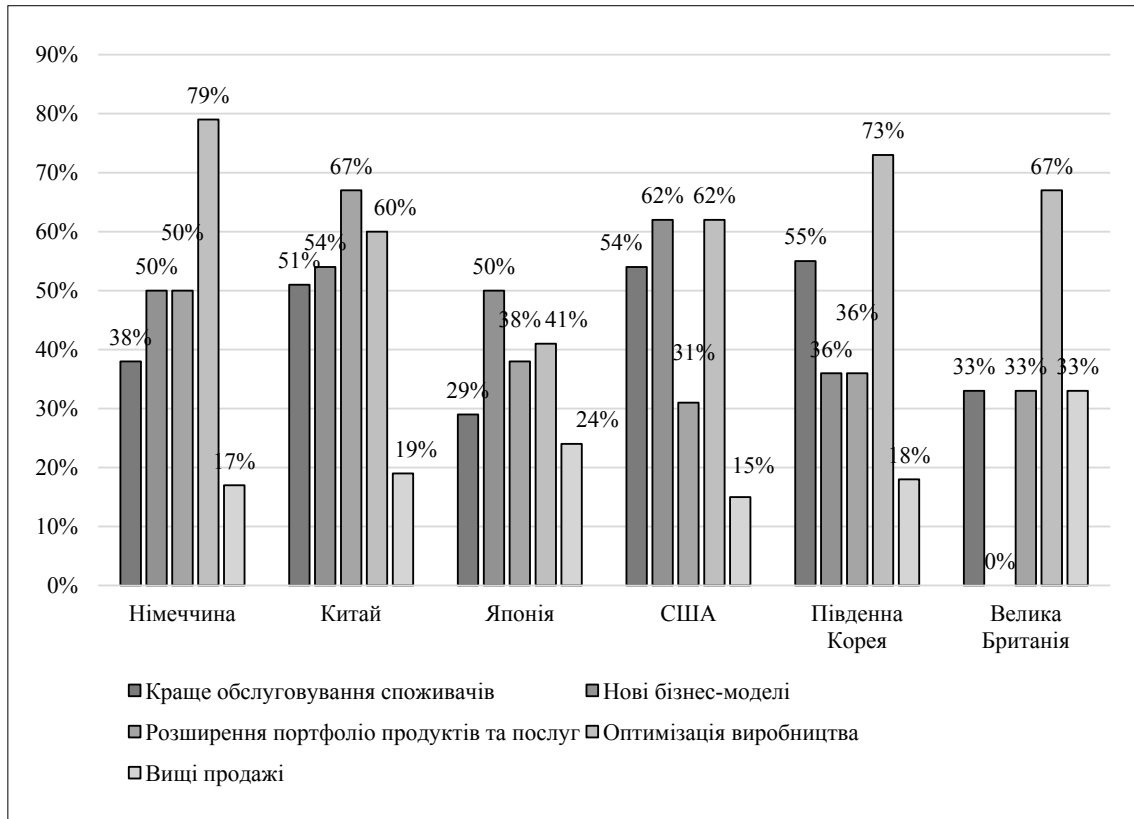


Рис. 4. Економічні можливості Індустрії 4.0 для досліджуваних країн [1, с. 20]

Таблиця 1

Рівень готовності країн до потенційних можливостей та викликів Індустрії 4.0 [5]

Країна	Компонент (оцінювання здійснюється за 10-бальною шкалою)							
	Структура виробництва		Драйвер виробництва					
	комп-лексність	масштаб	технології та інновації	людський капітал	глобальна торгівля та інвестиції	інституційна структура	сталі ресурси	попит
Німеччина	9.4	7.6	7.2	7.5	7.3	8.2	7.8	7.5
США	8.6	6.6	8.5	7.9	7.7	8.6	6.7	8.5
Великобританія	8.6	4.7	8.0	7.5	8.3	8.2	7.4	7.1
Китай	7.1	10.0	5.7	5.6	7.2	4.9	5.5	7.9
Південна Корея	9.0	8.7	6.6	5.9	6.8	6.9	6.5	6.4
Японія	10.0	7.5	6.6	6.0	6.2	7.8	6.7	7.8
Україна	6.0	3.9	3.5	5.8	5.1	3.4	4.6	4.5

ників, то відношення до них країн дещо різниться. Так, для п'яти із шести країн, окрім Великої Британії, важливою можливістю є формування нових бізнес-моделей. Ще для трьох країн – Китаю, США та Південної Кореї – важливим є показник якості надання послуг споживачам.

Однак вибір конкретних можливостей залежить від специфіки самих країн. Наприклад, у Німеччині основна увага приділяється інтеграції інформаційних, комунікаційних та виробничих технологій у розумні, самоорганізовані фабрики. З іншого боку, у США і в Китаї Індустрія 4.0 сильно асоціюється зі смарт-товарами, Інтернет-платформами та новими бізнес-моделями, що ґрунтуються на них [1, с. 19].

Однак одночасно з можливостями перехід до Індустрії 4.0 породжує низку загроз, що можуть значно вплинути на результативність діяльності країн (рис. 5).

Відповідно до рис. 5, найбільш поширеними та притаманними загрозамі для всіх країн, залучених до опитування, є розроблення рішень, що не є релевантними ситуації на ринку, та безпека даних. Ще однією загрозою є стандартизація, адже більшість компаній потребує відкритих, глобальних стандартів, на основі яких можна вирішувати поточні проблеми. Інші загрози, виявлені рес-

пондентами, включають проблеми, пов'язані з прийняттям, та проблеми міграції.

Крім зазначеного вище, необхідно відзначити, що уряди більшості країн– членів ЄС в Індустрії 4.0 бачать потенціал для перетворення галузей та стимулювання зростання європейської економіки.

Нині для більшості країн – членів ЄС реалізація положень Індустрії 4.0 є пріоритетним напрямом діяльності, робота над яким уже розпочалася. І, незважаючи на те що в різних країнах політика Індустрії 4.0 відрізняється сутністю, підходами до фінансування та стратегіями впровадження, всі вони спрямовують свої зусилля на підвищення продуктивності, конкурентоспроможності й удосконалення навичок висококваліфікованої робочої сили.

Для детальнішого розуміння особливостей упровадження концепції Індустрії 4.0 в економіку країн ЄС у 2017 р. було проведено дослідження Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe. Об'єктами цього дослідження стали такі країни, як Іспанія, Великобританія, Франція, Італія, Німеччина, Чехія, Швеція та Нідерланди [7].

Результатами цього дослідження було визначено, що політика Індустрії 4.0 для більшості країн співпадає й спрямована на зміцнення конкурентоспроможності й модернізацію промисловості та на краще забезпечення

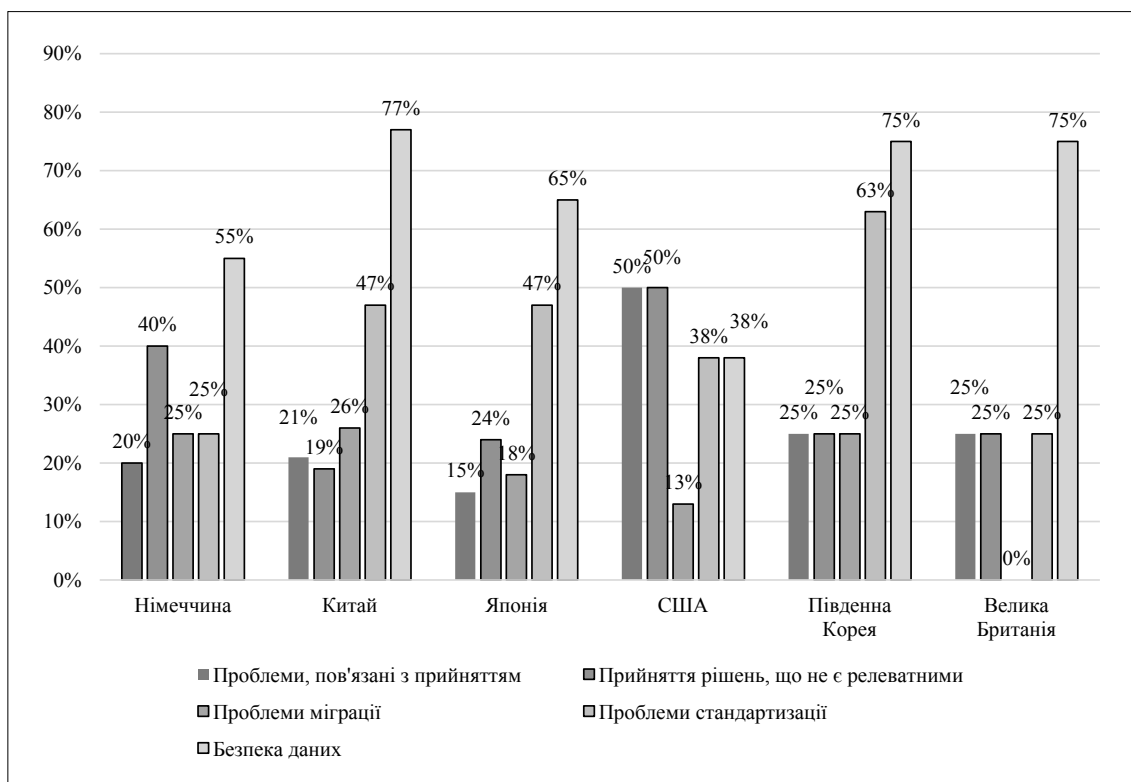


Рис. 5. Загрози Індустрії 4.0 для досліджуваних країн [1, с. 22]

сталого зростання галузі виробництва. Крім того, ці країни поєднують свої економічні цілі із соціальними та екологічними.

Однак необхідно відзначити, що досягнення подібних економічних цілей у різних країнах здійснюється різними шляхами. Серед передових завдань можна виділити: 1) розроблення технологій наступного покоління (Італія, Великобританія); 2) розроблення нових товарів та вдосконалення виробничих процесів (Німеччина, Італія); 3) надання підтримки малим і середнім підприємствам для інноваційної діяльності та комерціалізації (Великобританія, Франція та Іспанія) [7, с. 3].

Для кращого розуміння особливостей та необхідності переходу досліджуваних країн до концепції Індустрії 4.0 розглянемо стимулюючі чинники та бар'єри (табл. 2).

Отже, основним стимулюючим чинником Індустрії 4.0 для всіх країн є співпраця між різними учасниками, адже саме надійна та ефективна взаємодія між різними учасниками дає змогу розробити надійну мережу зв'язків. Не менш важливим чинником є залучення регіональної влади, оскільки це дає змогу проводити більшу узгоджену політику Індустрії 4.0 між національним та регіональним рівнями. Крім того, важливим стимулюючим чинником є ініціатива державних органів у

просуванні політики Індустрії 4.0. Саме ініціатива державних органів може сприяти забезпеченню сегрегації галузей та поліпшенню мережевих зв'язків.

Якщо говорити про бар'єри, то для кожної країни характерним є їх певний набір. Однак ці бар'єри тією чи іншою мірою можуть проявитися в різних країнах. Так, наприклад, у Нідерландах важливим бар'єром під час реалізації Індустрії 4.0 стає зменшення державного фінансування, яке має бути основою для розроблення Індустрії 4.0. Для Швеції та Великобританії складним є момент, пов'язаний із залученням малого та середнього бізнесу [7, с. 8].

Висновки з цього дослідження. Таким чином, підсумовуючи вищезазначене, можна зробити такі висновки:

1. Індустрія 4.0 спрямована на забезпечення взаємодії всіх учасників ланцюга вартості за одночасної єдності та спорідненості їх усіх за рахунок єдиної світової мережі – Індустріального Інтернету (Інтернету речей на промисловому рівні).

2. Індустрія 4.0 сприяє зародженню нових технологій, зокрема таких, як штучний інтелект і робототехніка, Інтернет речей, віртуальна та доповнена реальність, адитивні технології, блокчейн та технологія обліку, біотехнології та ін.

Таблиця 2

Стимулюючі чинники та бар'єри переходу досліджуваних країн до концепції Індустрії 4.0 [7, с. 7–8]

		Німеччина	Іспанія	Франція	Італія	Нідерланди	Швеція	Велика Британія	Чеська Республіка
Стимулюючі фактори	Залучення промисловості								
	Співпраця між різними учасниками								
	Регіональні органи влади								
	Державне фінансування								
Бар'єри	Знаходження балансу між різними інтересами та компетенціями								
	Залучення широкого кола груп зацікавлених сторін								
	Відсутність потенціалу								
	Залучення малого та середнього бізнесу								
	Відсутність фінансування								

Примітка. Кольором затінено стимулюючі чинники/бар'єри, що притаманні країнам

3. Найбільш готовими до переходу до Індустрії 4.0 є країни, які мають розвинену структуру виробництва та потенціал для її розвитку, зокрема Німеччина, США, Південна Корея, Китай, Японія, Швеція та ін. Україна значно відстає від них та потребує поліпшення як поточної структури виробництва, так і розвитку потенціалу.

4. На основі дослідження таких країн, як Німеччина, Китай, Японія, Південна Корея, Велика Британія та США, визначено, що основними економічними можливостями Індустрії 4.0 є краще обслуговування споживачів, нові бізнес-моделі, розширення портфолію продуктів та послуг, оптимізація виробництва та вищі продажі, а загрозами – проблеми, пов'язані з прийняттям, прийняття рішень, що не є реле-

вантними, проблеми міграції, проблеми стандартизації та безпека даних.

5. Відповідно до аналізу, проведеного в таких країнах, як Іспанія, Великобританія, Франція, Італія, Німеччина, Чехія, Швеція та Нідерланди, стимулюючими чинниками є залучення промисловості, співпраця між різними учасниками, регіональні органи влади та державне фінансування, а бар'єрами – знаходження балансу між різними інтересами та компетенціями, залучення широкого кола груп зацікавлених сторін, відсутність потенціалу, залучення малого та середнього бізнесу та відсутність фінансування.

Подальші дослідження будуть спрямовані на дослідження впливу Індустрії 4.0 на розроблення та функціонування ланцюгів поставок.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Industrie 4.0 in a Global Context Strategies for Cooperating with International Partners / H. Kagermann, R. Anderl, J. Gausemeier, G. Schuh, W. Wahlster (Eds.); acatech STUDY. Herbert Utz Verlag GmbH, 2016. 74 p.
2. Industry 4.0 – Opportunities and Challenges of the Industrial Internet / R. Geissbauer, S. Schrauf, V. Koch, S. Kuge. PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, December 2014. 52 p.
3. Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies / Audit. Tax. Consulting. Corporate Finance. Deloitte. 2014. 32 p.
4. Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries / M. Rüßmann, M. Lorenz, P. Gerbert, M. Waldner et. al. Boston Consulting Group. April 2015. 20 p.
5. 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.
6. 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>.
7. Digital Transformation Monitor Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe / European Commission. May 2017. 12 p.

REFERENCES:

1. Kagermann, H., Anderl, R., Gausemeier, J., Schuh, G., & Wahlster, W. (Eds.). (2016). Industrie 4.0 in a Global Context Strategies for Cooperating with International Partners. acatech STUDY. Herbert Utz Verlag GmbH.
2. Geissbauer, R., Schrauf, S., Koch, V., & Kuge, S. (December 2014). Industry 4.0 – Opportunities and Challenges of the Industrial Internet. PricewaterhouseCoopers Aktiengesellschaft Wirtschaftsprüfungsgesellschaft.
3. Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. (2014). Audit. Tax. Consulting. Corporate Finance. Deloitte.
4. Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M. et. al. (April 2015). Industry 4.0. The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Boston Consulting Group.
5. Readiness for the Future of Production Report 2018. Insight Report. (2018). In collaboration with A.T. Kearney. World Economic Forum. [weforum.org](http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf). Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf.
6. Only 25 countries well-positioned to benefit from Industry 4.0 according to new World Economic Forum report. (13 Feb. 2018). [edb.gov.sg](https://www.edb.gov.sg). Retrieved from <https://www.edb.gov.sg/en/news-and-resources/insights/innovation/only-25-countries-well-positioned-to-benefit-from-industry-4-0-a.html>.
7. Digital Transformation Monitor Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe. (May 2017). European Commission.