



<https://doi.org/10.15407/economyukr.2020.05.053>

УДК 338.24.01

JEL: E52, H56, O42

**О.М. КУШНІРЕНКО**, канд. екон. наук, доц.,  
с. н. с. відділу промислової політики,  
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»,  
вул. Панаса Мирного, 26, 01011, Київ, Україна,  
e-mail: kyshnoksana@gmail.com,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3853-584X>

## **ПРОМИСЛОВІСТЬ УКРАЇНИ ПЕРЕД ВИКЛИКАМИ ІНДУСТРІЇ 4.0: ОЦІНКА ОБМЕЖЕНЬ І ЗАВДАННЯ ПОЛІТИКИ**

*Оцінено ступінь готовності української промисловості до технологічних викликів Індустрії 4.0 (цифровізація, штучний інтелект, роботизація, розвиток циркулярної економіки й зеленої енергетики, використання новітніх матеріалів) та обґрунтовано пропозиції щодо активізації інноваційного оновлення промисловості України.*

**Ключові слова:** Індустрія 4.0; промисловість; цифровізація; інноваційні трансформації.

Індустрія 4.0 проявляється як результат промислових революцій та характеризується як комплексне впровадження в усі бізнес-процеси виробництва кіберфізичних систем, що визначає цифрову трансформацію способів взаємодії людини, даних і процесів з наданням нових можливостей задоволення потреб споживачів, ініціює ресурси для зростання бізнесу й оптимізує навантаження на навколишнє середовище. При цьому основними факторами розвитку є людський капітал (знання, навички, підприємництво і можливість трудових ресурсів), доступ до інформаційного простору і здатність до розробки та впровадження інновацій.

Успішний досвід розвинутих країн показує, що в умовах сучасних технологічних викликів, пов'язаних із стрімким поширенням розробок Індустрії 4.0 на всі сфери суспільного життя, тільки інноваційно розвинута промисловість визначає стійке зростання економіки та благополуччя населення країни [1]. Згідно з дослідженнями багатьох зарубіжних науковців, компанія, яка не справляється з технологічними викликами, опиняється поза межами сучасних ланцюгів створення доданої вартості [2].

**Ц и т у в а н н я:** Кушніренко О.М. Промисловість України перед викликами Індустрії 4.0: оцінка обмежень і завдання політики. *Економіка України*. 2020. № 5. С. 53—71. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2020.05.053>

Саме це наразі є надзвичайно актуальним для України, де переробна промисловість не має достатнього рівня готовності до майбутніх викликів, що несе певні загрози в умовах посилення глобальної конкуренції, отже, не дозволить українським виробникам конкурувати із світовими лідерами вже в середньостроковій перспективі.

Різні аспекти проблематики ефективного промислового розвитку відповідно до глобальних викликів Індустрії 4.0, пов'язаних із швидкими технологічними зрушеннями і техногенними загрозами, дістали відображення в багатьох наукових працях зарубіжних і вітчизняних учених. Методологічним фундаментом здійснення цього комплексного дослідження стали доробки науковців різних напрямів і шкіл класичної та сучасної економічної теорії, а також державного управління і, насамперед, класиків сучасної наукової думки щодо визначальної ролі індустріальної складової в зростанні економіки та ролі держави в управлінні цими процесами (Дж. Бернал [3], М. Кастельс [4], Д. Родрік [5], П. Марш [6], Е. Райнерт [7], К. Шваб [8] та інші). В Україні різним аспектам підтримки промислового розвитку та управлінським аспектам регулювання промисловості присвячено праці таких науковців, як: О.І. Амоша [9], В.М. Геєць [10], А.А. Гриценко [11], В.П. Вишневський [12; 13], Л.В. Дейнеко [14], Ю.В. Кіндзерський [15; 16], С.О. Кораблін [17], В.І. Ляшенко [18], М.А. Ожеван [19]. Водночас недостатньо досліджено гострі питання щодо визначення ступеня готовності промисловості країн, що розвиваються, зокрема України, до нових технологічних викликів, обґрунтування вимагають напрями прискорення адаптації українських виробників до інноваційних трансформацій Індустрії 4.0 з урахуванням існуючих ризиків. Індустрія 4.0, з одного боку, — це світ нових економічних, технологічних, соціальних можливостей у системі «розумних виробництв», які активно взаємодіють між собою та формують додаткові конкурентні переваги в усіх бізнес-процесах підприємства (виробництві, маркетингу, логістиці та взаємодії з клієнтами), а з іншого — це трансформація традиційної логіки виробництва, що пов'язана з можливістю взаємодії між великою кількістю окремих компонентів виробничої системи, коли кожен виробничий об'єкт сам визначатиме, яку роботу необхідно виконувати в даний час. Поява у машин здатності «розуміти» певну ситуацію змінить роль людини в процесі виробництва. Людина звільниться від складної рутинної роботи і матиме змогу проводити творчі й експертні рішення, що потребуватиме відповідної перекваліфікації та необхідності формування цифрових навичок.

Актуальність зазначених проблем, недостатній рівень їх наукової та прикладної розробки посилюють важливе значення переходу промисловості України до Індустрії 4.0, адже від цього залежить забезпечення не тільки потреб виробництва в сучасних якісних товарах для внутрішнього споживання, а й можливості інтеграції у світовий торговельний простір.

Отже, **мета статті** — виявити ступінь готовності української промисловості до технологічних викликів Індустрії 4.0 і розробити дієві заходи стимулювання інноваційних трансформацій в існуючих умовах.

Для цього були використані загальнонаукові методи оцінки науково-технічного, виробничого та людського потенціалів, які формують сукупність вихідних умов для інноваційних трансформацій у рамках Індустрії 4.0.

Це традиційні методи наукового дослідження (абстрактно-логічний, індукції та дедукції, системного підходу; аналізу і синтезу). Ступінь готовності промисловості до технологічних викликів Індустрії 4.0 було оцінено за допомогою методики формування Глобального індексу конкурентоспроможності та Глобального інноваційного індексу. Водночас дані методики було доповнено спеціальними методами дослідження: статистичних порівнянь, групування, вибірки, отриманих з вітчизняних статистичних джерел для ідентифікації ключових важелів, необхідних для ефективної трансформації виробничих систем під впливом цифрових технологій в Україні.

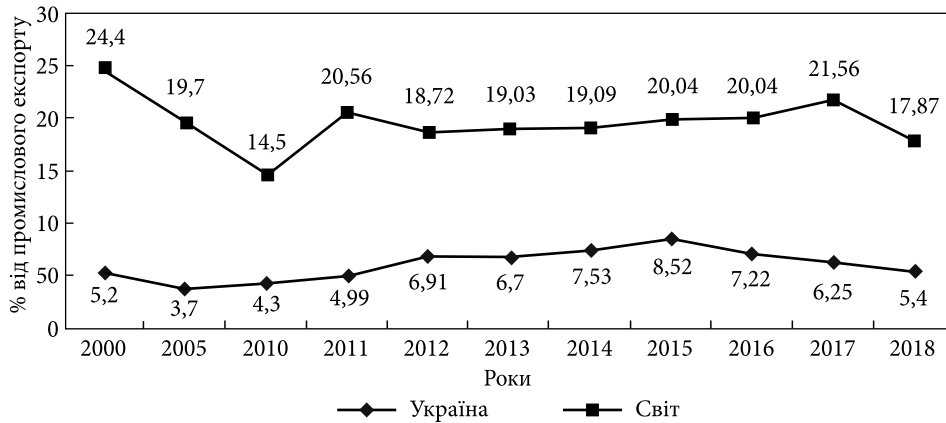
Концепція Індустрії 4.0 тісно пов'язана з винаходами в різних сферах науки, зокрема у фізиці, термодинаміці, хімії, кібернетиці та ін., що підтверджується в багатьох наукових дослідженнях. Так, В.М. Геєць зазначає, що від оволодіння інноваційними механізмами розвитку залежить доля країни: чи рухатиметься вона в напрямі входження до числа розвинутих держав, чи залишиться стагнуючою країною на узбіччі науково-технічного і соціального прогресу. Це пов'язано із загальними закономірностями суспільного розвитку, згідно з якими у світі відбувається перехід від переважно відтворювального до інноваційного типу розвитку [10, с. 5].

Виявлення особливостей інноваційних трансформацій в умовах стрімкого поширення досягнень Індустрії 4.0 має особливу актуальність для промисловості пострадянських країни, у тому числі й для України. Історичною передумовою для цього є те, що процеси неоіндустріалізації в нашій країні проходять складніше, ніж в інших країнах, не обтяжених спадщиною радянських промислових гігантів, що відносяться за технологічним рівнем до Індустрії 2.0. Відставання за рівнем використовуваних технологій і виготовленої продукції підтверджують показники Державної служби статистики України та дані світових рейтингів.

Українські виробники опинились у складних умовах виживання: у 2019 р. шість місяців поспіль (з травня по листопад) мало місце падіння промислового виробництва, причому в листопаді 2019 р. його обсяги знизилися на 7,5% порівняно з листопадом 2018 р. і на 4,6% порівняно з жовтнем 2019 р. Ціни виробників за 11 місяців 2019 р. знизилися на 4%, у тому числі в добувній промисловості — на 19,8%, у переробній промисловості — на 4,9%. Згідно з даними Державної служби статистики України, за 11 місяців 2019 р. вітчизняна промисловість продемонструвала падіння на 1,2% до аналогічного періоду 2018 р.; разом з тим виробництво продукції добувної промисловості зросло на 0,8% в аналогічному співставленні. Зростання також було зафіксоване в харчовій промисловості (+0,5%), виробництві фармацевтичної (+6,3%) та хімічної (+3%) продукції, у виробництві комп'ютерів, електронної та оптичної продукції (+5%) тощо <sup>1</sup>.

Ключовими причинами економічних негараздів за часів існування незалежної України та попереднього періоду є кризові явища з інтервалом у 5—10 років, які безпосередньо вплинули на розвиток промисловості. Так, в економічній літературі виокремлюють такі кризові періоди: становлення

<sup>1</sup> Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [www.ukrstat.gov.ua](http://www.ukrstat.gov.ua)



Питома вага високотехнологічного експорту в Україні та світі у 2000—2018 рр.

Джерело: побудовано автором за даними Світового банку [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS?end=2018&locations=UA-1W&start=2007&view=chart>

Україні як незалежної держави (1991—1993 рр.), ознаками якого стали лібералізація цін за відсутності конкуренції та збереження командно-адміністративних функцій держави, гіперінфляція (майже 2000%, що можна порівняти з показниками Бразилії та Конго), грошова емісія, банкрутство і ліквідація підприємств, знецінення вкладів населення, розрив господарських зв'язків з підприємствами колишнього СРСР; фінансова криза 1998 р., викликана необґрунтованою борговою політикою держави, зумовленою дефіцитом державного бюджету; структурна криза 2003—2004 рр., що охопила ринок продовольства, фінансово-кредитну та енергетичну системи тощо; фінансова криза 2008 р., причиною якої стали боргові та інші зобов'язання, аналогічні проблемам 1998 р. [20, с. 65—69]; військова агресія Росії та анексія Криму 2014 р. і криза, пов'язана з пандемією коронавірусу (коронакриза) 2020 р. Усі перелічені злами розвитку вимагали скоординованого державного регулювання, націленого на підтримку вітчизняного промислового виробництва щодо формування та реалізації в Україні засад політики «нової індустріалізації». Відсутність системної координації у стимулюванні промислового розвитку призвела до таких негативних явищ, як:

- 1) нестабільність замовлень з боку виробників кінцевої продукції (в першу чергу машинобудування);
- 2) активні процеси модернізації виробництва, що призводить до зупинення виробничих об'єктів на капітальні ремонти або заміни обладнання (зокрема, у металургії тривале виведення з експлуатації старого устаткування);
- 3) посилення імпортозалежності, зокрема, у сфері високотехнологічної продукції та високої конкуренції з боку іноземних виробників;
- 4) подальший розвиток торговельних воєн та їх негативний вплив на вивезення окремих видів продукції українського походження до Росії;
- 5) зниження відношення кредитів для реального сектору економіки до ВВП з 24% у 2018 р. до 21% у 2019 р.

При цьому вже відбулися певні зрушення в товарній структурі експорту. На жаль, продовжує зростати частка сировини і продукції з низьким рів-

нем переробки. Якщо у 2012 р. традиційні для України аграрна сировина і чорні метали становили 48,9% експорту, то у 2016 р. їх частка зросла до 57,6%, що підтверджує зберігання тенденції сировинної орієнтації українського експорту та вимагає рішучих дій для його реструктуризації шляхом переорієнтації на продукцію з доданою вартістю.

Частка високотехнологічного експорту України є досить невеликою у структурі промислового експорту і, починаючи з 2015 р., щороку знижується майже на 1%, склавши у 2018 р. 5,4%, тоді як середньосвітове значення дорівнює 17,87% (рис.).

Проте високотехнологічний експорт — це лише одна складова загального внеску країни в глобальний технологічний розвиток промисловості, основна ж його складова пов'язана з внутрішніми можливостями для розвитку технологій у рамках Індустрії 4.0.

Процес переходу економіки країни до формату Індустрії 4.0 передбачає активізацію науково-дослідної та інноваційної діяльності на всіх рівнях управління. Аналіз динаміки валових внутрішніх витрат на НДКР в Україні показує, що нині результати наукових досліджень і науково-технічних розробок практично не впливають на зростання ВВП. Останні роки Україна витрачала на науку в середньому 0,62% від ВВП, з яких близько третини припадало на державне фінансування, решта ж коштів надходила з інших джерел. За даними Глобального індексу конкурентоспроможності (The Global Competitiveness Index 2019), в Україні у 2018 р. на науку було витрачено 0,4% ВВП, у 2017 р. — 0,45 %, що значно менше витрат 2010 і 1997 рр. — відповідно, 0,83% і 1,19% ВВП<sup>2</sup>. Водночас у 2018 р. загальний обсяг бюджетної підтримки науки та інновацій було визначено на рівні 8,3 млрд. грн., що на 27,7% перевищило показник попереднього року. Незважаючи на це, наукомісткість ВВП України відстає від загальноєвропейського показника на 2,03%. Причинами цього є: зменшення ролі науки та її впливу на науково-технологічний та інноваційний розвиток країни, дефіцит фінансування, застаріла матеріально-технічна база наукової сфери, стан кадрового наукового потенціалу, неефективне використання наявних ресурсів. Водночас розвинуті країни забезпечують приріст своїх ВВП за рахунок виробництва й експорту саме наукомісткої продукції.

Цю ситуацію підтверджують індикатори Глобального інноваційного індексу (табл. 1). Провідні світові рейтинги визначають високий рівень інтелектуальної складової людського капіталу в Україні. Так, за даними дослідження Світового банку Human Capital Index, у 2017 р. Україна зайняла 50-те місце в рейтингу якості людського капіталу, отримавши 0,65 бала з 1 можливих. З таким показником українці обійшли Туреччину, Албанію, Чорногорію та Катар, проте поступились Угорщині, Словаччині та РФ<sup>3</sup>.

Україна має вагомий науковий та науково-технічний потенціал, відомі наукові школи та визначні наукові досягнення, що сконцентровані в академічній, вузівській та галузевій сферах (табл. 2).

<sup>2</sup> The Global Competitiveness Report 2019 / World Economic Forum [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GlobalCompetitivenessReport2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport2019.pdf)

<sup>3</sup> Human Capital Project (HCP) / The Worldbank Group, 2019 [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.worldbank.org/en/publication/human-capital>

Таблиця 1. Основні показники інноваційного розвитку України у 2012—2019 рр.

Показники	Роки							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Наукомісткість валового внутрішнього продукту (%)	0,75	0,70	0,65	0,61	0,3	0,6	0,59	0,5
Загальна чисельність науково-дослідного персоналу на 1000 зайнятих в еквіваленті повного робочого дня (FTE)	6,6	6,2	5,8	5,6	5,5	5,4	5,2	5
Глобальний інноваційний індекс (місце в рейтингу)	63	71	63	64	56	50	43	47

Джерело: складено автором за даними Світового банку, Інституту статистики ЮНЕСКО (Science, technology and innovation : Total R&D personnel per thousand total employment (in Full-time equivalents — FTE) / UNESCO INSTITUTE OF STATISTICS [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://data.uis.unesco.org/index.aspx?queryid=61>) та World Intellectual Property Organization, WIPO (Global Innovation Index 2019 [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2019-report#>).

Таблиця 2. Основні показники діяльності наукових організацій в Україні у 2012—2018 рр.

Показники	Роки							Відхилення 2018/2012	
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	+/-	%
Кількість організацій, які здійснювали НДР (од.)	1 208	1 143	999	978	972	963	950	-258	78,64
Кількість працівників, задіяних у виконанні НДР (осіб)	164 340	155 386	136 123	122 504	97 912	94 274	88 128	-77 212	53,62

Джерело: складено автором за: Наукова та інноваційна діяльність України 2018 : стат. зб. ; [відп. за випуск М.С. Кузнецова]. — К. : Державна служба статистики України, 2019. — 108 с.

Наведені дані показують значне скорочення кількості наукових організацій у 2018 р. (за сім років припинила існування їх п'ята частина), зниження кількості наукових працівників, задіяних у виконанні НДР (за цей період скорочення становить більш як половину), що спричинено відсутністю пріоритету в державних програмах наукового розвитку України та масштабним зменшенням фінансування наукової сфери. Але, незважаючи на негативні тенденції розвитку наукового забезпечення, Україна залишається в першій половині Глобального інноваційного рейтингу і має потужний науковий потенціал. Нині відбуваються процеси трансформації наукового розвитку та впровадження нових форм його забезпечення. Успішними прикладами є об'єднання наукового потенціалу і створення інноваційних екосистем. Так, можна зазначити показову роботу інноваційного центру Київського академічного університету, що був створений з метою розвитку нових інноваційних стандартів і внесення власного вкладу в модернізацію національної економіки. Залучення спеціалізованої наукової інфраструктури Національної

Таблиця 3. **Позиції окремих країн у рейтингу «Оцінка готовності промисловості до викликів майбутнього 2018»**

Країни	Оцінка за структурою виробництва		Оцінка за драйверами виробництва	
	місце в рейтингу	кількість балів	місце в рейтингу	кількість балів
Польща	19	6,83	31	5,83
Угорщина	17	6,96	42	5,30
Румунія	23	6,61	52	4,93
Російська Федерація	35	5,71	43	5,30
Туреччина	32	5,87	57	4,90
Україна	43	5,17	67	4,47

Джерело: складено автором за: Readiness for the Future of Production Report, 2018 [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [http://www3.weforum.org/docs/FOP\\_Readiness\\_Report\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf)

академії наук України дало можливість покращити сучасний стан української освіти та розпочати формування нової висококваліфікованої бази молодих спеціалістів<sup>4</sup>.

Для з'ясування, наскільки країна успішно вирішує внутрішні проблеми підготовки до технологічних викликів Індустрії 4.0, можна скористатися даними Всесвітнього економічного форуму, представленими у звіті «Оцінка готовності промисловості до викликів майбутнього» (Readiness for the Future of Production Report 2018), який дозволяє визначити поточні умови розвитку країн, щоб сформувати конкурентні переваги в майбутньому. Готовність країни до технологічних викликів характеризується здатністю скористатися майбутніми можливостями виробництва, зменшувати ризики та проблеми, бути стійкими, реагуючи на невиявлені сьогодні майбутні потрясіння. Оцінка вимірює готовність до майбутнього виробництва, оцінюючи ключові фактори, які дозволяють країнам застосовувати новітні технології, підвищувати продуктивність та оновлювати виробничі системи<sup>5</sup>.

Узагальнюючими показниками цієї оцінки є рейтинг та інтегральний індекс готовності виробництва до викликів майбутнього, що формуються на основі таких складових, як структура і драйвери виробництва, серед яких виділено: технології та інновації; людський капітал; міжнародну торгівлю та інвестиції; розвиток інституцій; сталі ресурси; оцінку попиту. Кожний з цих драйверів містить зведену оцінку за кількома індикаторами, що дозволяють назвати ключові важелі, необхідні для ефективної трансформації виробничих систем (табл. 3).

За наведеними даними видно, що Україна наразі відстає як за рейтингом, так і за складовими інтегрального індексу від референтних країн (найближчих сусідів і конкурентів). За структурою виробництва Україна входить до першої половини (43-тє місце), а за драйверами промислового розвитку посідає лише 67-ме місце. Більш детальний аналіз дозволяє встанови-

<sup>4</sup> Інноваційний центр КАУ / Київський академічний університет [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://kau.org.ua/centers/innovation/218-about-innovation-center>

<sup>5</sup> Readiness for the Future of Production Report, 2018 [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [http://www3.weforum.org/docs/FOP\\_Readiness\\_Report\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf)

ти причини цього відставання, зокрема, у сфері такої важливої складової, як технологічний розвиток та інновації.

Оцінка *технологічної та інноваційної готовності виробництва* України до технологічних викликів на рівні 3,5 бала зумовила її 74-те місце серед 100 оцінених країн у 2018 р. (остання група країн, що перебувають у процесі становлення). Такий показник формується із зваженої оцінки таких складових: технологічна платформа (оцінки розвитку сфери ІКТ); застосування ІКТ у бізнесі; цифрова безпека та конфіденційність даних; розвиток сфери досліджень і розробок; можливість фінансування.

Розглянемо детальніше складові даної оцінки.

Перша категорія — *оцінка технологічної платформи*, яка у 2018 р. набрала 3,5 бала (74-те місце в рейтингу). На це вплинули показники, які характеризують технічні можливості для поширення технологічних трансформацій, а саме доступ до Інтернету, готовність до залучення ПІІ, передавання технологій та кібербезпека.

Першим індикатором у цій категорії є *кількість абонентів мобільного стільникового зв'язку на 100 осіб*, куди входять передплачені підписки, активні акаунти передплаченої оплати (тобто активні протягом останніх трьох місяців) і всі мобільні стільникові підписки, які пропонують голосовий зв'язок. Кількість абонентів мобільного зв'язку на 100 осіб становить 132,2 особи, що майже дорівнює середньосвітовому значенню (близько 140 абонентів). Станом на 1 січня 2019 р. кількість абонентів мобільного зв'язку в Україні дорівнювала 53,934 млн. осіб, що на 3,2% (на 1,781 млн.) менше, ніж рік тому. З 13 грудня в Україні було започатковано новий порядок реєстрації мобільних абонентів замість того, який діяв ще з 2011 р., що обумовлено необхідністю спрощення реєстрації у операторів тих абонентів, які ще досі не зареєстровані, оскільки їх велика чисельність створює ґрунт для використання сім-карт для здійснення неправомірних дій, у тому числі шахрайства, пов'язаного з використанням абонентських номерів.

Другим індикатором є *частка покриття мобільної мережі (LTE — Long Term Evolution)*, що розраховується як частина населення, яка охоплена мережею та проживає в зоні покриття мобільних стільникових мереж. Цей показник в Україні становить 1,4%, що є одним з найнижчих серед досліджуваної вибірки (98-ме місце в рейтингу). Таке низьке значення пов'язано з проблемами при доступі до мобільного Інтернету в сільській місцевості, на автомобільних та залізничних шляхах у діапазоні 900 МГц та з впровадженням технології 3G і 4G у цьому діапазоні. За результатами оцінок сектору IT&Telecom Офісу ефективного регулювання, 65% українців не мають доступу до 4G, тобто 16 млн. жителів країни відрізані від мобільного зв'язку четвертого покоління. Для порівняння: у ЄС зв'язок 4G мають 90% населення, у Чехії цей показник становить 98,8%, у Швеції — 100% [21].

Наступним індикатором є *кількість користувачів Інтернету*, що розраховується як процент осіб, які мали доступ до Інтернету з будь-якого місця незалежно від використовуваного пристрою та мережі.

Аналіз умов доступу до глобальної мережі Інтернет висвітлює «вузькі місця», що ускладнюють процеси адаптації до цифрових викликів. Дійсно, за останні роки кількість користувачів Інтернету в Україні щороку зростає і



Таблиця 4. Доступ населення України до Інтернету у 2017 і 2018 рр.

Показники	2017 р.		2018 р.	
	осіб	%	осіб	%
Чисельність населення	38 697,9	100	38 549,7	100
Чисельність користувачів Інтернету за останні 12 місяців	22 789	58,89	24 114,1	62,55
Чисельність користувачів Інтернету в містах	17 330,7	44,78	17 889,6	46,41
Чисельність користувачів Інтернету в сільській місцевості	5 458,3	14,10	6 224,5	16,15

Джерело: складено автором за: Доступ домогосподарств України до Інтернету у 2018 році за даними вибіркового обстеження умов життя домогосподарств України : стат. зб. ; [відповідальний за випуск І.І. Осипова] [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2019/zb/07/zb\\_Internet\\_2018.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/07/zb_Internet_2018.pdf)

на кінець 2018 р. сягнула 62,6% населення, що хоч і є нижчим за середньозважене значення по Європі (87,7%), але є вищим від середнього значення у світі (58,8%). Водночас в Україні спостерігається сильна розбіжність за кількістю користувачів Інтернету в міських та сільських поселеннях (74,9% — у великих містах, 63,2% — у малих містах і 47,8% — у сільській місцевості). За останні роки диспропорції проникнення Інтернету в населених пунктах різної величини помітно згладилися. На даний момент у поширенні Інтернету значно відстає сільська місцевість, мешканці якої частіше посилаються на обмеження в технічних можливостях підключення малонаселених пунктів. Варто також зауважити, що розвиток Інтернету породжує ще один вид соціальної диференціації (а можливо, й інформаційної дискримінації) в Україні: сільське населення, особи з низьким рівнем доходу і старші вікові групи користуються Інтернетом значно менше, ніж інші<sup>6</sup>.

Четвертим індикатором рейтингу є *готовність до залучення прямих іноземних інвестицій та передання технологій на основі дослідження експертної думки «Наскільки ПІІ приносять нові технології у вашу країну?»*, де одиниця виміру оцінки коливається від 1 до 7 (1 — зовсім не приносять, 7 — значною мірою). Експерти оцінили можливість залучення ПІІ в економіку України на рівні 3,5, тобто, незважаючи на існуючі привабливі фактори — великий місткий внутрішній ринок; вигідне географічне положення на перетині основних транспортних шляхів між Європою та Азією; порівняно дешева та водночас кваліфікована робоча сила; розвинутий науковий потенціал; наявність інфраструктури, — іноземні інвестори з обережністю ставляться до можливості залучення коштів в інвестиційні проекти на території України. До того ж, процес іноземного інвестування в Україні має певні особливості. Станом на кінець 2018 р. ПІІ в економіку України надійшли майже із 130 країн світу, основна частина надходжень уже протягом багатьох років припадає на невелику кількість країн, що свідчить про незначну

<sup>6</sup> Динаміка користування інтернет в Україні / Прес-реліз за результатами опитування громадської думки, проведеного Київським міжнародним інститутом соціології (КМІС) [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=705&page=3>

географічну диверсифікацію. Нинішня географічна структура іноземних інвесторів в Україні не є оптимальною і не відповідає структурі інвесторів, що розміщують свої капітали у переважній більшості розвинутих країн<sup>7</sup>. Для української економіки важливі інвестиції саме з країн, які є технологічними лідерами та спеціалізуються на виробництві товарів з високою часткою доданої вартості, а саме із «старих» країн — членів Європейського Союзу (Франції, Італії, Німеччини), а також із США та Японії.

Однією з найважливіших є проблема захисту прав власності, оскільки саме невпевненість інвестора стосовно можливостей збереження свого майна суттєво гальмує наміри щодо вкладення капіталу. На низький рівень економічної активності також впливають військові дії на Сході країни й пов'язані із цим постійні ризики загострення ситуації, зміни державної політики щодо інвестицій, слабкість захисної системи права власності, недосконалість судової системи, зміни валютного курсу та нестабільна фінансова система.

Далі в рейтингу проводиться дослідження особливостей впровадження технологій на рівні компаній, а саме питання «Якою мірою підприємства впроваджували новітні технології у вашій країні?», де відповіді оцінювалися за шкалою 1 — не впроваджувалися, 7 — впроваджувалися значною мірою. Для нашої країни ця оцінка становила 4,3 із 7 можливих, що говорить про недостатній рівень впровадження технологій в українських компаніях.

Також на зведену оцінку готовності української промисловості до технологічних викликів вплинуло оцінювання вагомості дії інформаційно-комп'ютерних технологій на формування нових бізнес-моделей, яку експерти оцінили у 4 бали із 7 можливих. Це говорить про недостатнє розуміння важливості впливу технологій на промисловий розвиток та необхідність удосконалення організаційної культури більшості вітчизняних виробників до нових організаційно-технологічних викликів, пов'язаних з поширенням цих технологій.

Індикатор оцінки кібербезпеки, який був включений до глобального індекса, вимірює її рівень за п'ятьма основними характеристиками: наявність та ефективність юридичних установ і структур, що займаються кібербезпекою і кіберзлочинністю; наявність технічних регламентів; наявність установ з координації політики та стратегій розвитку кібербезпеки на національному рівні; наявність програм наукових досліджень і розробок, освіти і професійної підготовки; сертифікованих фахівців та установ державного сектору, що сприяють зміцненню потенціалу; наявність партнерських відносин, механізмів співпраці та мереж обміну інформацією. Рівень кібербезпеки в Україні становить лише 50% від можливого значення, що пояснюється початковим етапом формування такої структури. Національна система кібербезпеки обмежується переважно участю в ній силових органів (Нацполіції, СБУ, Держспецзв'язок тощо). Приватний бізнес та громадськість до вирішення важливих питань майже не залучаються. До того ж, через специфіку багатьох галузей (охорони здоров'я, енергетики, телекомунікацій тощо) існує гостра потреба в окремих галузевих стандартах з кіберзахисту.

<sup>7</sup> Хто і як інвестує в Україну / Центр Разумкова [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://razumkov.org.ua/statti/khto-i-iaak-investuie-v-ukrainu>

Друга категорія оцінок характеризує спроможність впроваджувати інновації в країні та містить 10 індикаторів, пов'язаних з інноваційним потенціалом країни. Першими у цій категорії за допомогою опитування експертів щодо географічної концентрації фірм, постачальників, виробників відповідної продукції та послуг і спеціалізованих установ у конкретній галузі оцінюються можливості розвитку кластерів. Відповіді ранжируються за шкалою від 1 — кластерна форма відсутня до 7 — значно поширена в багатьох сферах. Для нашої країни даний критерій оцінюється в 3,1 із 7 можливих, що говорить про недостатній рівень розвитку кластерів в Україні, хоча ця концепція і викликає жвавий інтерес з боку бізнесу і державних органів ще з 1998 р. Проте на сьогодні лише декільком кластерам вдалося стати успішними. Характерною особливістю України є галузева спеціалізація кластерів: аерокосмічна сфера (Дніпровський космічний кластер), агросфера (Український кластер виробників равликів, Кластер органічних виробників Рівненщини (ГС «Органічна Україна»); IT (IT-кластер у Львові), деревообробна галузь (Кластер деревообробки та меблевого виробництва) і туристичні послуги (агротуристичний кластер «ГорбоГори») та інші приклади. Водночас, урахувавши наявні умови агломерування в Україні, впровадження кластерної політики могло б захопити зростання кластерів, розвиваючи локальні економічні переваги [22, с. 42]. Для цього першочерговим має стати створення рівних умов господарювання та впровадження дієвих стимулів для всіх учасників ринку.

Наступним блоком є оцінка інвестицій компаній у технології Індустрії 4.0, яка проводиться шляхом опитування думки керівників: «Чи інвестують вони в нові технології (наприклад, в Інтернет речей, розширену аналітику і штучний інтелект, доповнену віртуальну реальність, передову робототехніку, 3D-друк)?» Відповідь оцінюється за шкалою від 1 — зовсім ні, до 7 — інвестую значною мірою. За показником «інтенсивність впровадження новітніх технологій» Україна отримала 3,5 бала із 7 можливих. Зокрема, на українському ринку 3D-технологій попит тільки формується. Технологія 3D-принтингу в Україні обмежена технічними можливостями устаткування (робочим розміром принтера і швидкістю друку). Потрібно підвищити тривимірну точність готових виробів, повторюваності на рівні заданої якості деталі на виході (сьогодні кожний бізнес-процес друкування завершується різними результатами), обмежений перелік матеріалів вимагає наукових досліджень щодо можливості розширення доступних матеріалів для друку. Для отримання гарантованої якості виробу необхідно забезпечити роботоздатність, надійність і єдність обладнання, процесів і продукту.

У частині промислової роботизації можемо зазначити, що в Україні вже розпочалися процеси впровадження промислової робототехніки, які активно застосовуються на підприємствах металургійного комплексу, у харчовій промисловості й АПК. Прикладом комплексної автоматизації у важкій промисловості можна вважати завод «Інтерпайп Сталь» — єдиний сучасний металургійний завод, де виробничими процесами управляє система MES (Manufacturing execution system), основними завданнями якої є синхронізація, координація, аналіз і оптимізація процесу випуску продукції на підприємстві. У 2019 р. на «Інтерпайп НТЗ» відкрито автоматизовану ділянку з виробництва залізничних коліс для експортних ринків. До складу лінії увійшли вер-

стати для чистової механічної обробки коліс з роботом-маніпулятором завантаження-вивантаження [23]. Звичайно, даних прикладів недостатньо, щоб говорити про високий рівень промислової роботизації в Україні.

Сьогодні українська промисловість працює у складних економічних умовах, спричинених системними проблемами галузі: значною зношеністю основного капіталу, недостатністю фінансових коштів для його оновлення, залежністю від імпортованої сировини. Зважаючи на значну зношеність основного капіталу переробної промисловості (65%), актуальним є стимулювання підприємств, які створювали передові технології (41 од. у 2014 р.) та використовували їх (954 од. у 2014 р.). Порівняно з 2010 р. у 2017 р. кількість підприємств, що займалися інноваційною діяльністю в промисловості, скоротилася до 16,2%. До найбільш інноваційно активних виробництв переробної промисловості, станом на 2017 р., відносяться: виробництво основних фармацевтичних продуктів і фармацевтичних препаратів (53,8% до загальної кількості промислових підприємств), виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції (34%), виробництво автотранспортних засобів, причепів і напівпричепів та інших транспортних засобів (30,2%), виробництво електричного устаткування (25,2%), виробництво хімічних речовин і хімічної продукції (25%), виробництво машин та устаткування, не віднесених до інших груп (22,6%), металургійне виробництво (18,9%). Однак в обсязі реалізованої продукції переробної промисловості тільки 1,2% є інноваційною, а частка витрат на інноваційну діяльність машинобудівних виробництв до обсягів реалізованої продукції незначною — 1,9% [24, с. 72].

Отже, стан розвитку української промисловості як основного драйвера економічного зростання, хоч і залежить від сукупної дії негативних чинників і має складні проблеми, але в умовах нових технологічних викликів Індустрії 4.0 може реалізувати свій потенціал. Також слід звернути увагу на те, що можливість адаптації до технологічних викликів для промисловості проявляється комплексно у взаємодії суспільних складових та втілюється на рівні держави як ключового агента змін у країні, активності громадськості та безпосередньої діяльності виробників.

Поряд з цими потенціальними перевагами, впровадження новітніх технологій Індустрії 4.0 порушує гострі проблеми законодавства і регулювання. Лише та компанія, яка забезпечить власний стандарт якості виробленої продукції, отримує максимальні вигоди від впровадження технологій. Особливо це актуально у сфері адитивного виробництва, де для забезпечення суворих стандартів продуктивності й безпеки потенціальною перешкодою є галузева сертифікація надрукованих виробів. Доцільно зробити якісний перехід від використання новітніх технологій для виготовлення прототипів до її застосування у виробництві деталей кінцевої продукції, які повинні суворо відповідати надійним галузевим стандартам.

Основні виробничі бар'єри впровадження технологій 4.0 в Україні пов'язані з розробкою повнофункціональної, потужної, надійної, зручної та безпечної інтегрованої системи для забезпечення контролю за технічними параметрами. Особливістю практичного використання досягнень Індустрії 4.0 у промисловому виробництві є підключеність розподілених об'єктів до мережі, що наразі є стандартом сучасної системи промислових АСУ. Водночас наявність

істотних відмінностей у вимогах до безпеки, швидкості, надійності, безперервності, захисті в різних галузях виробництва спричиняє серйозні проблеми при переході на новий технологічний рівень управління підприємством. Як зазначає О. Михайлов, Директор з розвитку АППАУ, «...не треба винаходити велосипед, а треба співпрацювати з колегами, які вже давно орють ниву модернізації промисловості, з системними інтеграторами, виробниками компонентів автоматизації. Адже нові технології треба буде поєднати з АСУТП, SCADA, MES, Historian-системами, які вже діють на наших підприємствах» [25].

Удосконалення відносин у сфері права володіння інтелектуальною власністю на конструкторську документацію і дизайн проєктованих деталей з боку традиційних виробників може значно спростити дифузю нововведень.

Наступним є визначення можливостей капіталізації наукових розробок в Україні, що може стати ключовим фактором інноваційності вітчизняних виробників, а стимулювання науково-технічної та інноваційної діяльності всередині країни здатно знизити технологічну залежність від інших держав. Для цього важливим є значне збільшення обсягів витрат на науку і освіту до параметрів, що відповідають потребам сучасної високотехнологічної економіки. До того ж, зменшення розриву між науковими розробками та їх впровадженням у виробництво шляхом формування інноваційних екосистем у різних галузях економіки сприятиме забезпеченню взаємодії та співробітництва у питаннях інноваційного розвитку між владою, освітою і наукою, а також популяризації наукової діяльності серед молодих фахівців і студентів.

Наступним вагомим важелем, що сприяє адаптації до технологій Індустрії 4.0, є формування стратегічного партнерства, яке полягає в тому, як виробники використовують інформаційні технології для поліпшення якості товарів і послуг, впровадження нових послуг, підвищення конкурентоспроможності, посилення соціальної відповідальності. Цей фактор також підсилює значення інтелектуального потенціалу працівників, вимагає реформування кадрового забезпечення як на рівні підприємств, так і на регіональному та державному рівнях управління. Допомогти в цьому може комплексне впровадження системи інтерактивної системи навчання шляхом колаборації державних інститутів, наукових і освітніх установ та виробників.

Враховуючи те, що критично важлива роль у сприянні адаптації виробників до новітніх технологічних трендів належить державі, можна запропонувати такі заходи для інноваційних трансформацій промисловості України відповідно до викликів Індустрії 4.0:

- створення ефективного інвестиційного середовища за допомогою механізмів державного гарантування іноземних інвестицій, розвитку партнерства приватних інвесторів, науки і держави у процесі розвитку інфраструктури: зон розвитку технологій; індустріальних парків; спеціальних зон переробки, кластерів;
- створення конкурентних умов для всіх учасників ринку, у тому числі рівних умов доступу до ринку сировини, трансферу технологій;
- формування державної інноваційної інфраструктури: мережі центрів поширення нововведень і консультаційних центрів, що надають ділові послуги інноваторам;
- створення інноваційних екосистем і розвиток інноваційної інфраструктури (бізнес-інкубаторів, інноваційних кластерів, індустріальних пар-

ків, технополісів), які є дієвими інструментами капіталізації наукових розробок та комерціалізації інновацій.

Узагальнюючи досвід економічно розвинутих країн, можна побачити що всі вони вкладають значні кошти у створення інноваційних екосистем, які об'єднують людей, ресурси, політику і організації для перетворення нових ідей з використанням передових технологій у комерційні продукти і послуги. Включення до цих екосистем дає компаніям можливість отримувати інноваційну квазіренту як додану вартість, що з'являється при використанні більш досконалого виду виробничого фактора, не пов'язаного з природою. Ця тенденція дозволяє підприємцям скористатися перевагами ефектів агломерації, концентрацією ресурсів в одному місці, наявністю інфраструктури і сприятливих умов для інноваційних стартапів.

Формування інноваційної екосистеми здатне органічно інтегрувати всіх учасників інноваційного процесу: спеціалізовані органи державного управління, що здійснюють державну підтримку інноваційного розвитку; наукові установи, де формується інноваційна ідея; бізнес-інкубатори, здатні впроваджувати технологічні стартапи; підприємства малого і середнього бізнесу, великі високотехнологічні корпорації та сервісні підприємства.

## ВИСНОВКИ

Проведені дослідження показали, що, незважаючи на складні умови, в яких опинилася вітчизняна промисловість, у країні є всі можливості для успішної адаптації до викликів Індустрії 4.0, яка забезпечить не тільки високий рівень задоволення потреб внутрішнього ринку, а й — у разі формування дієвої системи стратегічного партнерства держави, науки й бізнесу — зможе стати базою для зародження нових технологій наступних поколінь. Для покращення позицій України в глобальних рейтингах інноваційності необхідно зосередити увагу на створенні ефективної системи державного стимулювання цифрового розвитку вітчизняної промисловості, яка б включала підтримку наукової та інноваційної сфери, створення сприятливих умов для вітчизняних виробників та зміцнення стратегічного партнерства в суспільстві. Це підтверджує досвід найближчих до України емерджентних країн (за даними *Emerging Markets Economic Outlook 2019*) — Польщі, Туреччини, Чехії<sup>8</sup>. Так, за даними Інвестиційного агентства Туреччини, у країні вже працюють 63 спеціальні інвестиційні зони, зокрема «Зони розвитку технологій» (TDZ)<sup>9</sup> — технопарки як структури, створені для підтримки науково-дослідної діяльності та залучення інвестицій у галузі високих технологій. Держава запровадила такі стимули для роботи в цій зоні:

1) прибуток, отриманий від розробки програмного забезпечення, НДДКР і проектувальної діяльності, звільняється від податку на прибуток підприємств до 31 грудня 2023 р.;

<sup>8</sup> *Economic Forecasts from the World's Leading Economists* [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www.focus-economics.com/blog-tags/emerging-markets>

<sup>9</sup> *Special investment zones in Turkey / The Investment Office of the Presidency of the Republic of Turkey* [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www.invest.gov.tr/en/investmentguide/pages/investment-zones.aspx>

2) продажі прикладного програмного забезпечення, що випускається виключно у TDZ, звільнені від сплати ПДВ до 31 грудня 2023 р. Це стосується програмного забезпечення для управління системами управління даними, включаючи бізнес-додатки, різні бізнес-домени, Інтернет, мобільні телефони та військові системи управління;

3) оплата праці для НДДКР, персоналу проектування та допоміжного персоналу звільнена від усіх податків до 31 грудня 2023 р. Однак кількість обслуговуючого персоналу, який підпадає під таке звільнення, не може перевищувати 10% від загальної кількості тих, хто займається НДДКР;

4) інвестиції у виробництво технологічної продукції, розробленої на основі результатів науково-дослідних проектів, що проводяться в зоні розвитку технологій, можуть бути здійснені, якщо компанія оператора обґрунтовує доцільність та ефективність таких проектів і отримує дозвіл Міністерства промисловості та технологій;

5) звільнення 50% сплати податку на соціальне страхування до 31 грудня 2023 р.;

б) звільнення від сплати мита на імпорту продукцію та сплати гербових зборів для дозвільних документів у межах науково-дослідних і дослідницьких робіт, розробок програмного забезпечення.

В інших країнах найчастіше перевага надається податковим стимулам (зниження ставки податку на прибуток). Так, у національному законодавстві Польщі та Чехії передбачено можливість відрахування витрат, пов'язаних з дослідженнями, розробкою і впровадженням інноваційних технологій, з податку на прибуток<sup>10</sup>.

Досвід політик емерджентних економік показує, що уряди успішно застосовували цілий ряд можливих інструментів стимулювання впровадження інноваційних технологій Індустрії 4.0: вирахування інвестицій в технологічні розробки з бази оподаткування компаній, пільгові ставки податків і «податкові канікули», кредити і гранти, прискорена амортизація основних засобів, звільнення від зборів на інфраструктуру і від земельної ренти, страхування інноваційного експорту, державні закупівлі інновацій.

Першочерговим повинно стати визнання необхідності інноваційного оновлення промисловості України в умовах Індустрії 4.0 як пріоритету національного розвитку. Це вимагає проведення таких заходів:

- створення центрального органу, що опікуватиметься питаннями розвитку Індустрії 4.0 в промисловості;
- ухвалення Закону України «Про промислову політику»;
- ухвалення Стратегії промислового розвитку та її консолідація з Експортною стратегією, Цифровою аджендою тощо;
- удосконалення державного стимулювання інноваційного розвитку для приватного бізнесу.

Перспективними механізмами адаптації промислових виробників до нових умов організації виробництва і виходу на світові ринки в рамках по-

<sup>10</sup> Польское Агентство информации и иностранных инвестиций [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www.paih.gov.pl/index/?id=8051a3c40561002834e59d566b7430cf>; Business and Investment Development Agency [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www.czechinvest.org/en/Reasons-to-invest/Strong-Focus-on-R-D>

ширення Індустрії 4.0 є: розробка і впровадження програм модернізації економіки та промисловості, переходу на принципи циркулярної економіки (економіки замкнутого циклу); створення умов для підготовки кадрів відповідної кваліфікації; сприяння розвитку інноваційної інфраструктури (зокрема, індустріальних парків), яка дозволила б прискорити рух інноваційних розробок у виробництво і ринок, збільшивши таким чином пропозицію вітчизняних товарів на світових ринках. Тому в подальших наукових дослідженнях доцільно акцентувати увагу на поєднанні інструментів усіх рівнів управління, а саме держави, бізнесу і суспільства, для підвищення ступеня готовності промисловості України до нагальних глобальних і національних викликів — цифровізації, роботизації, розвитку циркулярної економіки та подолання технологічних розривів за продуктивністю виробництва.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Schwab K. Fourth Industrial Revolution / The World Economic Forum [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
2. Sanyalou P. The impacts of industrial revolution to modern state system [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [https://www.researchgate.net/publication/331260774\\_The\\_impacts\\_of\\_industrial\\_revolution\\_to\\_modern\\_state\\_system/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/331260774_The_impacts_of_industrial_revolution_to_modern_state_system/citation/download)
3. Bernal J.D. Science in History. — Cambridge, Mass : M.I.T Press, 1971. — 442 p.
4. Капельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура : моногр. — М. : Издательский дом ГУ-ВШЭ, 2000. — 608 с.
5. Родрик Д. Парадокс глобализации. Демократия и будущее мировой экономики ; [пер. с англ. Н. Эндельмана] ; [под науч. ред. А. Смирнова]. — М. : Издательство Института Гайдара, 2014. — 576 с.
6. Марш П. Новая промышленная революция. Потребители, глобализация и конец массового производства ; [пер. с англ. А. Шеломицкой]. — М. : Институт Гайдара, 2015. — 420 с.
7. Райнерт Е.С. Як багаті країни забагатіли... і чому бідні країни лишаються бідними ; [пер. з англ. П. Терещука]. — К. : Темпора, 2015. — 444 с.
8. Шваб К. Четвертая промышленная революция. — М. : Эксмо, 2018. — 208 с.
9. Амоша О.І., Вишневецький В.П., Ляшенко В.І., Харазішвілі Ю.М. та ін. Індустрія 4.0: напрямки залучення інвестицій з урахуванням інтересів вітчизняних виробників // Економічний вісник Донбасу. — 2019. — № 3 (57). — С. 189—216.
10. Інноваційна Україна 2020 : нац. доповідь ; [за заг. ред. В.М. Гейця та ін.] / НАН України. — К., 2015. — 336 с.
11. Гриценко А.А. Цифровий розвиток: структура, капіталізація та соціалізація // Економічна теорія. — 2018. — № 4. — С. 5—20.
12. Вишневецький В.П., Князев С.І. Як підвищити готовність промисловості України до смарттрансформацій // Наука та інновації. — 2018. — Т. 14. — № 4. — С. 55—69.
13. Вишневецький В.П., Гаркушенко О.М., Князев С.І., Липницький Д.В. та ін. Цифровізація економіки України: трансформаційний потенціал : моногр. ; [за ред. В.П. Вишневецького, С.І. Князева] / НАН України; Інститут економіки промисловості. — К. : Академперіодика, 2020. — 188 с.
14. Дейнеко Л.В. Економічні проблеми розвитку харчової промисловості України : автореф. дис. ... д. е. н. ; спец. 08.10.01 «Розміщення продуктивних сил і регіональна економіка». — К., 2007. — 20 с.
15. Кіндзерський Ю.В. Деіндустріалізація та її детермінанти у світі та в Україні // Економіка України. — 2017. — № 11. — С. 48—72.
16. Кіндзерський Ю. Деструктиви промислової політики в Україні та можливості їх подолання // Економіка України. — 2012. — № 12. — С. 4—16.



17. *Кораблін С.О.* Макроекономічна динаміка України: пастка сировинних ринків : моногр. / НАН України; ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». — К., 2017. — 308 с.
18. *Ляшенко В.І., Вишневський О.С.* Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку : моногр. / НАН України; Ін-т економіки пром-сті. — К., 2018. — 252 с.
19. *Ожеван М.А., Дубов Д.В.* Homo ex machina. Філософські, культурологічні та політичні передумови формування конвергентного суспільства : моногр. — К. : НІСД, 2017. — 252 с.
20. *Сичевський М.П.* Харчова промисловість як основа продовольчої безпеки та розвитку держави. — К. : Аграрна наука, 2019. — 388 с.
21. *Некрасов В.* 4G в селах і на автодорогах: коли чекати і хто запустить // Економічна правда [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/06/20/648911/>
22. Розвиток промисловості для забезпечення зростання та оновлення української економіки : наук.-аналіт. доповідь ; [за ред. Л.В. Дейнеко] / НАН України; ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». — К., 2018. — 158 с.
23. *Рябова С.І.* Колектив 4.0: як техніка заміняє людей на робочих місцях і чому це може бути вигідно бізнесу [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://mind.ua/publications/20200168-kolektiv-4-0-yak-tehnika-zaminyae-lyudej-na-robocnih-miscyah>
24. Промислова політика як ключовий інструмент стратегії розвитку : наук.-аналіт. доповідь ; [за ред. Л.В. Дейнеко] / НАН України; ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». — К., 2019. — 143 с.
25. *Михайлов О.* INDUSTRY 4.0 — як уникнути плутанини та об'єднатись [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://appau.org.ua/publications/industry-4-0-yak-unyknuty-pltanyny-ta-ob-yednatys/>.

Стаття надійшла 05.03.2020

#### REFERENCES

1. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. The World Economic Forum, available at: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
2. Sanyaolu P. The impacts of industrial revolution to modern state system, available at: [https://www.researchgate.net/publication/331260774\\_The\\_impacts\\_of\\_industrial\\_revolution\\_to\\_modern\\_state\\_system/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/331260774_The_impacts_of_industrial_revolution_to_modern_state_system/citation/download)
3. Bernal J.D. Science in History. Cambridge, Mass., M.I.T Press, 1971.
4. Castells M. The Information Age: Economy, Society and Culture. Moscow, Publishing House of HSE, 2000 [in Russian].
5. Rodrik D. The Globalization Paradox. Moscow, Publishing House of Gaidar Institute, 2014 [in Russian].
6. Marsh P. The New Industrial Revolution: Consumers, Globalization and the End of Mass Production. Moscow, Publishing House of Gaidar Institute, 2015 [in Russian].
7. Reinert E.S. How Rich Countries Got Rich ... and Why Poor Countries Stay Poor. Kyiv, Tempora, 2015 [in Ukrainian].
8. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Moscow, Eksmo, 2018 [in Russian].
9. Amosha A., Vishnevsky V., Lyashenko V., Kharazishvili Yu. Industry 4.0: the directions for attracting investment from the perspective of the interests of domestic producers. *Economic Herald of the Donbas*, No. 3 (57), 2019, pp. 189—216 [in Ukrainian].
10. Innovative Ukraine 2020. V.M. Heyets et al (Eds.). NAS of Ukraine, Kyiv, 2015 [in Ukrainian].
11. Hrytsenko A. Digital development: structure, capitalization and socialization. *Economic Theory*, No. 4, 2018, pp. 5—20 [in Ukrainian].
12. Vishnevsky V., Kniaziev S. How to Increase the Readiness of Ukraine's Industry to Smart Transformations. *Science and Innovation*, Vol. 14, No. 4, 2018, pp. 55—69 [in Ukrainian].
13. Vishnevsky V., Harkushenko O., Kniaziev S., Lypnytskyi D. et al. Digitalization of Ukrainian Economy: Transformational Potential. V. Vishnevsky, S. Kniaziev (Eds.). NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economics. Kyiv, Akademperiodyka, 2020 [in Ukrainian].

14. Deineko L. Economic problem of food industry development in Ukraine and regions. Thesis for the degree of Doctor of Economic Sciences application, specialty code 08.10.01. Kyiv, 2007 [in Ukrainian].
15. Kindzers'kyi Yu. Deindustrialization and its determinants in the world and in Ukraine. *Economy of Ukraine*, No. 11, 2017, pp. 48—72 [in Ukrainian].
16. Kindzers'kyi Yu. Destructive industrial policy in Ukraine and opportunities to overcome them. *Economy of Ukraine*, No. 12, 2012, pp. 4—16 [in Ukrainian].
17. Korablin S. Macroeconomic Dynamics of Ukraine: The Trap of Commodity Markets. NAS of Ukraine, Institute for Economics and Forecasting. Kyiv, 2017 [in Ukrainian].
18. Liashenko V., Vyshnevskiy O. Digital Modernization of Ukraine's Economy as an Opportunity for Breakthrough Development. NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economics. Kyiv, 2018 [in Ukrainian].
19. Ozhevan M., Dubov D. Homo ex machina. Philosophical, Culturological and Political Preconditions for the Formation of a Convergent Society. Kyiv, National Institute for Strategic Studies, 2017 [in Ukrainian].
20. Sychevskiy M. Food Industry as a Basis for Food Security and State Development. Kyiv, Agrosience, 2019 [in Ukrainian].
21. Nekrasov V. 4G in Villages and on Highways: When to Expect and Who Will Launch. *Economic Truth*, available at: <https://www.epravda.com.ua/publications/2019/06/20/648911/> [in Ukrainian].
22. Development of Industry to Ensure the Growth and Renewal of the Ukrainian Economy. L. Deineko (Ed.). NAS of Ukraine, Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine. Kyiv, 2018 [in Ukrainian].
23. Ryabova S. Collective 4.0: How Technology Replaces People in the Workplace And Why This Can Be Profitable for Business, available at: <https://mind.ua/publications/20200168-kolektiv-4-0-yak-tehnika-zaminyae-lyudej-na-robochih-miscyah> [in Ukrainian].
24. Industrial Policy as a Key Tool of Development Strategy. L. Deineko (Ed.). NAS of Ukraine, Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine. Kyiv, 2019 [in Ukrainian].
25. Mykhailov O. INDUSTRY 4.0 — How to Avoid Confusion and Unite, available at: <https://appau.org.ua/publications/industry-4-0-yak-unyknuty-plutany-ni-ta-ob-yednatys/> [in Ukrainian].

Received on March 5, 2020

*Oksana Kushnirenko*, PhD (Econ.), Associate Professor,  
Senior Researcher of the Department of Industrial Policy,  
Institute for Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine,  
26, Panasa Myrnoho St., Kyiv, 01011, Ukraine

#### THE INDUSTRY OF UKRAINE FACING THE CHALLENGES OF INDUSTRY 4.0: EVALUATION OF LIMITATIONS AND POLICY TASKS

Based on the study of key indicators characterizing the domestic capabilities of Ukrainian industry (dynamics of research and innovation, high-tech exports, components of the Global Competitiveness Index and the Global Innovation Index), opportunities and threats to its innovative transformations within Industry 4.0 are identified. This allows substantiating a set of stimulating measures for innovative renewal of Ukrainian industry at the level of the state, business and society.

The degree of readiness of the Ukrainian industry for technological challenges of Industry 4.0 is revealed and effective measures of stimulation of innovative transformations in the existing conditions are developed. The following measures will contribute to this: assessment of the internal capabilities of Ukrainian industry for the development of technology in Industry 4.0; development of proposals for improving the mechanisms of innovative renewal of Ukrainian industry, taking into account global external and internal challenges.

General scientific methods are used (abstract-logical, induction and deduction, system approach; analysis and synthesis), as well as special research methods: statistical comparisons, grouping, sampling (to identify key levers of effective transformation of production systems under the influence of digital technologies).

Studies have shown that in the context of global challenges, in particular the fight against the coronavirus pandemic, for Ukraine, as well as for the whole world, it is important to ensure the maximum health of citizens while preventing economic catastrophe. An important role can be played by Ukrainian industry, which, although in difficult conditions, has sufficient potential. For its implementation it is important to do the following: create an effective system of state support, which would increase the spending on science and education; popularize scientific activity; increase the social responsibility of producers; strengthen the capacity of cybersecurity institutions; create conditions for personnel training with digital skills; form innovative ecosystems in various sectors of the economy

**Keywords:** *Industry 4.0; industry; digitization; innovative transformations.*