

Національна академія наук України  
Інститут економіки промисловості



## СМАРТ-ПРОМИСЛОВІСТЬ В ЕПОХУ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

ПЕРСПЕКТИВИ, НАПРЯМИ І МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ

*За редакцією  
В.П. Вишневецького*

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**СМАРТ-ПРОМИСЛОВІСТЬ  
В ЕПОХУ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ:  
ПЕРСПЕКТИВИ, НАПРЯМИ  
І МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ**

*Монографія*

**Київ  
2018**

УДК 338.45:336.22:004  
ББК У9(2)30+У9(2)26+У9(2)39  
С 50

Рецензенти: чл.-кор. НАН України, д.е.н. Ю.С. Залознава,  
д.е.н. Ю.М. Харазішвілі

*Рекомендовано до друку вченою радою  
Інституту економіки промисловості НАН України  
(протокол № 13 від 22 грудня 2017 р.)*

**Смарт-промисловість** в епоху цифрової економіки: перспек-  
С 50 тиви, напрями і механізми розвитку : монографія / [В.П. Виш-  
невський, О.В. Вієцька, О.М. Гаркушешко, С.І. Князев, О.В. Лях,  
В.Д. Чекіна, Д.Ю. Череватський]; за ред. акад. НАН України  
В.П. Вишневського; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. –  
Київ, 2018. – 192 с.

ISBN 978-966-02-8465-4 (електронне видання)

У монографії досліджено особливості смарт-промисловості та її роль у модернізації промислового потенціалу; визначено нересективні сфери та потенційну ефективність використання технологій смарт-промисловості; виконано аналіз бар'єрів та ризиків її розвитку; обґрунтовано напрями становлення смарт-промисловості в Україні у функціональному, галузевому та просторовому аспектах; розроблено комплекс рекомендацій щодо податково-бюджетних і фінансово-кредитних механізмів розвитку смарт-промисловості в Україні.

Для науковців, викладачів, аспірантів, студентів, усіх, хто цікавиться проблемами промислових революцій, цифрової економіки і сучасної індустрії.

УДК 338.45:336.22:004  
ББК У9(2)30+У9(2)26+У9(2)39

*Монографія підготовлена за матеріалами наукового проекту "Напрями і механізми розвитку смарт-промисловості" цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України "Реконструкція економіки України: історичні виклики та модерні проекти", а також планової НДР ІЕП НАН України "Напрями становлення "смарт" промисловості в Україні".*

ISBN 978-966-02-8465-4  
(електронне видання)

© Вишневський В.П., Вієцька О.В.  
Гаркушенко О.М., Князев С.І., Лях О.В.,  
Чекіна В.Д., Череватський Д.Ю., 2018  
© Інститут економіки промисловості  
НАН України, 2018

---

---

## **ЗМІСТ**

ПЕРЕДМОВА..... 5

### **РОЗДІЛ 1**

ОСОБЛИВОСТІ СМАРТ-ПРОМИСЛОВОСТІ  
В СУЧАСНОМУ СВІТІ ТА ЇЇ РОЛЬ У МОДЕРНІЗАЦІЇ  
ПРОМИСЛОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ..... 11

### **РОЗДІЛ 2**

ПОТЕНЦІАЛ СМАРТ-ПРОМИСЛОВОСТІ  
ТА НАПРЯМИ ЇЇ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ ..... 19

2.1. Перспективні сфери та потенційна ефективність  
використання технологій смарт-промисловості ..... 19

2.2. Бар'єри та ризики розвитку смарт-промисловості ..... 27

2.3. Обґрунтування напрямів розвитку смарт-  
промисловості в Україні ..... 36

2.3.1. Напрями розвитку смарт-промисловості  
в Україні: функціональний аспект ..... 36

2.3.2. Напрями розвитку смарт-промисловості  
в Україні: галузевий аспект..... 48

2.3.3. Напрями розвитку смарт-промисловості  
в Україні: просторовий аспект ..... 61

### **РОЗДІЛ 3**

ПОДАТКОВО-БЮДЖЕТНІ ТА ФІНАНСОВО- КРЕДИТНІ  
МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ СМАРТ-ПРОМИСЛОВОСТІ  
В УКРАЇНІ ..... 74

3.1. Податково-бюджетні механізми розвитку смарт-  
промисловості..... 74

3.1.1. Точки дотику податків та смарт-промисловості ..... 74

3.1.2.	Податково-бюджетне регулювання становлення смарт-промисловості.....	87
3.1.3.	Нові інструменти податково-бюджетного регулювання розвитку смарт-промисловості .....	109
3.2.	Фінансово-кредитні механізми розвитку смарт-промисловості.....	116
3.2.1.	Взаємозв'язок фінансово-кредитних систем і технологічних революцій.....	116
3.2.2.	Фінансово-кредитні механізми регулювання становлення смарт-промисловості з використанням можливостей традиційного банкінгу .....	121
3.2.3.	Сприяння розвитку смарт-промисловості з використанням можливостей фінтеху .....	132
	ВИСНОВКИ .....	149
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	156
	ДОДАТКИ .....	186

---

---

## ПЕРЕДМОВА

Нинішній період розвитку світової економіки має явні ознаки глобальної турбулентності, яка може радикально перетворити світ. Основні глобальні гравці швидко (в історичному масштабі) міняються місцями. Ще недавно світовий економічний порядок денний визначали розвинені країни G7, що представляють Захід (США, Німеччина, Японія, Великобританія, Франція, Італія і Канада). Тепер на зміну їм у лідери виходять емерджентні економіки E7 (Китай, Індія, Індонезія, Бразилія, Росія, Мексика, Туреччина), які належать до не-західних цивілізацій. Якщо у 1995 р. сукупний економічний потенціал G7 був у два рази більше, ніж у E7, а у 2015 р. вони приблизно зрівнялися, то до 2040 р., за оцінками міжнародної консалтингової компанії PricewaterhouseCoopers (PwC), сукупний потенціал E7 може вже перевищити показник G7 у два рази<sup>1</sup>.

Наведені глобальні трансформації пов'язані з прогнозованими тенденціями в демографії, капіталовкладеннях, рівнях освіти і технологічному прогресі, які в комплексі визначають потенційні довгострокові темпи економічного зростання<sup>2</sup>. Як очікується, це буде не тільки кількісне, але і, перш за все, якісне зростання, пов'язане з реалізацією досягнень нової промислової революції, заснованої на розвитку кіберфізичних систем і злитті провідних цифрових, фізичних і біологічних технологій<sup>3</sup>.

У зв'язку з цим широко відома концепція постіндустріальної економіки, що віддає пріоритет сфері послуг, значною мірою втратила свою актуальність. Між головними світовими гравцями тепер загострюється боротьба за

---

<sup>1</sup> PwC. *The long view: how will the global economic order change by 2050?* PricewaterhouseCoopers LLP, 2017. P. 4.

<sup>2</sup> Там само, с. 5.

<sup>3</sup> Шваб К. *Четвертая промышленная революция*. Москва: Эксмо, 2016. С. 66.

контроль сфери матеріального виробництва та ключових виробничих технологій, за повернення (решоринг) виробничих потужностей, розміщених раніше глобальними економічними лідерами з США та ЄС у країнах, що розвиваються, на історичну батьківщину<sup>4</sup>.

Причина посилення уваги до промисловості полягає в тому, що саме індустрія<sup>5</sup>, а точніше обробна промисловість (англ. manufacturing), є головним генератором інновацій у сучасному світі, який забезпечує унікальне поєднання технологічного прогресу, зростаючої віддачі та недосконалої конкуренції, що становить основу історичних успіхів багатьох країн<sup>6</sup>. Туди, де розвивається сучасна промисловість, "підтягується" і наука, і там випереджаючими темпами накопичується науково-технічний потенціал розвитку, що визначає конкурентні позиції держав, у тому числі у сферах добробуту громадян і забезпечення національної безпеки.

Однак все це не означає, що сфера послуг втрачає значення. Але послуги важливі не самі по собі, і не всі види послуг. Найбільш затребуваними тепер є високотехнологічні послуги, насамперед інформаційно-комунікаційні, що є невід'ємною частиною авангардних виробничих систем, у яких матеріальні предмети і нематеріальні послуги становлять єдине ціле. Більш того, така інтеграція робить традиційну відмінність між виробництвом товарів і наданням

---

<sup>4</sup> Ellram L., Tate W., Petersen K. Offshoring and Reshoring: An Update on the Manufacturing Location Decision. *Journal of Supply Chain Management*. 2013. Vol. 49, № 2. Pp. 14-22.

<sup>5</sup> У широкому сенсі слова індустрія (від латин. Industria – діяльність) включає всі види діяльності з виробництва товарів і послуг. Див.: Department of Economic and Social Affairs. Statistics Division. *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities. Revision 4*. New York: United Nations, 2008. 291 pp.

<sup>6</sup> Райнерт Э.С. *Как богатые страны стали богатыми, и почему бедные страны остаются бедными*. Пер. с англ. Н. Автономовой; под ред. В. Автономова; Гос. ун-т – Высшая школа экономики. Москва: Изд. дом Гос. ун-та – Высшей школы экономики, 2011. С. 37.

послуг малоактуальною, у тому числі з тієї причини, що завдяки цифровим технологіям створюються гібридні продукти, які вже не є ні товарами, ні послугами виключно<sup>7</sup>.

У розвинутих країнах світу йдеться вже про побудову не постіндустріального, а інтелектуального суспільства (як його називають у Японії – супер смарт-суспільства, або Суспільства 5.0<sup>8</sup>) з тісно інтегрованими кібернетичним і фізичним просторами, у якому інновації у сфері науки і техніки відіграють провідну роль у забезпеченні збалансованого економічного розвитку і вирішення соціальних проблем. Це таке суспільство, де "... різні потреби суспільства тонко диференціюються і задовольняються за рахунок надання необхідних продуктів і послуг у необхідних кількостях тим людям, які їх потребують і коли вони їх потребують, де всі люди можуть отримувати високоякісні послуги та вести комфортний і активний спосіб життя, що дозволяє враховувати їх різні відмінності, такі як вік, стать, регіон або мова"<sup>9</sup>, а передумовою його створення є співробітництво між індустрією, науковими колами й урядом<sup>10</sup>.

Поєднання глобального інтернету з матеріальними речами формує нові можливості прямого управління фізичним світом, включаючи машини, фабрики та інфраструктуру, які визначають сучасний економічний ландшафт. Найближчі 10 років Інтернет речей (англ. Internet of Things, IoT) може радикально змінити обробну промисловість, енергетику, сільське господарство, транспорт та інші галузі

<sup>7</sup> Smit J., Kreutzer S., Moeller C., Carlberg M. *Industry 4.0*. European Parliament. Directorate General for Internal Policies Policy Department A: Economic and Scientific Policy. 2016, p. 20.

<sup>8</sup> Government of Japan. *Report on the 5th Science and Technology Basic Plan*. Council for Science, Technology and Innovation Cabinet Office. 2015, December 18, pp. 13-15.

<sup>9</sup> Там само, с. 13.

<sup>10</sup> Там само, с. 14.



реального сектору економіки, на які припадає майже дві третини світового ВВП<sup>11</sup>.

У зв'язку з процесами дигіталізації такі трансформації можуть мати далекосяжні наслідки в частині нового перерозподілу ресурсів і ринків нинішнього "повного світу"<sup>12</sup>. Справа в тому, що цифрові копії речей і процесів практично не потребують витрат, миттєво передаються в будь-яку точку планети і точно відтворюють оригінал. Такі їх властивості мають дивовижні наслідки для економіки: "Там, де існував дефіцит, можна створити достаток, і йдеться не тільки про споживчі товари (наприклад, аудіо або відео), але і про засоби виробництва, зокрема про деякі види праці та капіталу. Доходи на таких ринках підпорядковуються певній схемі – степеневому закону або кривій Парето, коли невелика група гравців отримує непропорційну частку прибутку. Мережевий ефект, при якому продукт стає більш цінним, коли ним користується більше людей, також сприяє принципу "переможець отримує все" або "переможець отримує більшість" ринків"<sup>13</sup>. Хто саме буде цими переможцями, стане відомо вже досить скоро. За оцінками фахівців McKinsey & Company, до 2025 р. від 80 до 100% світової обробної промисловості вже буде охоплено технологіями промислового інтернету речей<sup>14</sup>.

Зрозуміло, такі радикальні зміни – це дуже непрості, суперечливі та ризиковані процеси. Мабуть, найбільш гострі проблеми очікуються у сферах зайнятості та розподілу

---

<sup>11</sup> World Economic Forum. *Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services*. Cologne/Geneva, Switzerland: World Economic Forum, 2015. 39 pp.

<sup>12</sup> Daly H. Economics in a full world. *Scientific American*. 2005, September. Pp. 100-107.

<sup>13</sup> Brynjolfsson E., McAfee A., Spence M. New World Order: Labor, Capital, and Ideas in the Power Law Economy. *Foreign Affairs*. 2014. Vol. 93. № 4.

<sup>14</sup> Manyika J., Chui M., Bughin J. et al. *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*. McKinsey Global Institute, 2013, p. 55.

доходів. Найближчим часом у зв'язку з дигіталізацією та автоматизацією на ринках праці можуть статися революційні трансформації, порівнянні з історичним переходом від сільськогосподарського виробництва до промислового: до 2030 р. від 75 до 375 млн робітників (від 3 до 14% глобальної робочої сили) будуть змушені змінити професії<sup>15</sup>. Найбільш імовірним результатом автоматизації (якщо урядом не вдасться вжити дієвих компенсаторних заходів) буде збільшення нерівності в частині багатства, доходів і влади, оскільки економічні дивіденди автоматизації, ймовірно, надходитимуть до власників технологій, бізнесу, а також висококваліфікованої робочої сили<sup>16</sup>.

У комплексі все це означає, що дослідження проблем нової промислової революції мають набути найвищого пріоритету, оскільки ті країни, які не зможуть відповісти на її виклики, ризикують залишитися на узбіччі світового прогресу та, не здобувши конкурентних переваг, одержати тільки нові проблеми.

Для України особливе значення смарт-промисловості визначається і тією обставиною, що її традиційна індустрія наразі перебуває у кризовому стані, а нова "розумна" промисловість не отримала належної уваги з боку держави. У розробленому плані пріоритетних дій уряду в економіці України на період до 2020 р. смарт-промисловість (Індустрія 4.0, промисловий інтернет речей, просунуте дигіталізоване виробництво тощо), на відміну від планів дій США, Китаю, країн ядра ЄС та інших індустріальних лідерів, взагалі не розглядається, тим більше як національна стратегічна інвестиція.

Усе вищенаведене актуалізує завдання наукового обґрунтування рекомендацій щодо вибору напрямів розвитку

---

<sup>15</sup> McKinsey Global Institute. *Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation*. McKinsey & Company. 2017, p. ii.

<sup>16</sup> Lawrence M., Roberts C., King L. *Managing Automation Employment, Inequality and Ethics in the Digital Age*. IPPR Commission on Economic Justice. Discussion Paper. 2017, p. 3.

смарт-промисловості в Україні та податково-бюджетних і фінансово-кредитних механізмів його регулювання.

З метою вирішення даного завдання в монографії:

розкрито особливості смарт-промисловості та її роль у модернізації промислового потенціалу (розділ 1);

визначено перспективні сфери та потенційну ефективність використання технологій смарт-промисловості в Україні, виконано аналіз бар'єрів та ризиків, пов'язаних з її становленням, обґрунтовано напрями розвитку смарт-промисловості в Україні у функціональному, галузевому та просторовому аспектах (розділ 2);

розроблено комплекс рекомендацій щодо податково-бюджетних і фінансово-кредитних механізмів розвитку смарт-промисловості в Україні (розділ 3).

Результати виконаного дослідження можуть бути впроваджені в діяльність органів державної влади та управління, місцевого самоврядування, недержавних неприбуткових самоврядних організацій, промислових підприємств. Вони можуть бути також використані при формуванні та реалізації промислової політики держави і політики у сфері дигіталізації економіки України, будуть корисними для тих, хто цікавиться проблемами промислових революцій, цифрової економіки і сучасної індустрії.

---

---

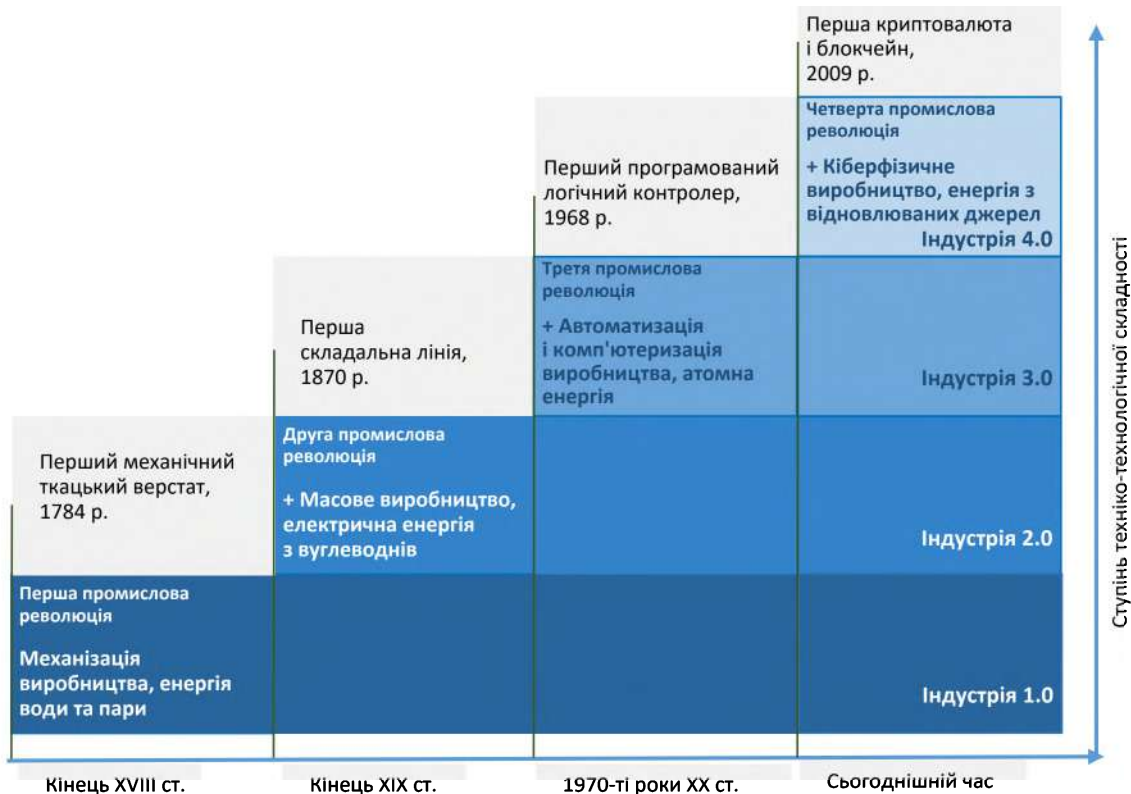
## РОЗДІЛ 1

### ОСОБЛИВОСТІ СМАРТ-ПРОМИСЛОВОСТІ В СУЧАСНОМУ СВІТІ ТА ЇЇ РОЛЬ У МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ

Ключовими характеристиками світової економіки після глобальної фінансової кризи 2008-2009 рр. є "смарт (розумне)-зростання" (англ. smart growth), яке базується на знаннях й інноваціях [51], та його провідна ланка – "смарт (розумна)-промисловість" (англ. smart industry).

Особлива роль промисловості в сучасному світі зумовлена, по-перше, тим, що вона підвищує продуктивність суспільної праці, створює нові робочі місця і можливості одержання доходів, що, у свою чергу, сприяє досягненню цілей людського розвитку, розв'язанню багатьох соціальних проблем (включаючи забезпечення гендерної рівності та створення гідної зайнятості для молоді) [262]; по-друге, принципово новими можливостями, які відкриває перед людством сучасна промислова революція, відома також під назвою "Індустрія 4.0".

Термін "Індустрія 4.0" було введено в науковий обіг у 2011 р. за ініціативою німецьких бізнесменів, учених і політиків, спрямованою на підтримання позицій Німеччини як світового промислового центру, і тому досить часто використовується у німецькомовному середовищі (нім. Industrie 4.0) [103]. Цифра "4" характеризує четвертий щабель (або стадію) індустріалізації. Звичайно вважається, що перша промислова революція (перший щабель індустріалізації) знаменувала собою механізацію виробництва, друга – електрифікацію та масове виробництво, третя – його автоматизацію і комп'ютеризацію. І, нарешті, четверта промислова революція передбачає перехід до орієнтованого на споживача виробництва на основі кіберфізичних систем (рис. 1.1).



**Рис. 1.1. Основні характеристики промислових революцій**

Крім того, як зазначають фахівці [146], цей щабель характеризується злиттям технологій із "розмиванням" меж між фізичними, цифровими і біологічними сферами<sup>17</sup>.

В англomовному середовищі використовуються також терміни "промисловий інтернет" (англ. Industrial Internet), "промисловий інтернет речей" (англ. Industrial Internet of Things, IIoT) і "смарт-промисловість" (англ. Smart Industry). У цій монографії останньому терміну віддається перевага на тій підставі, що первинний елемент виробничих кіберфізичних систем складають об'єднані через інтернет смарт-машини і смарт-продукти. У подальшому всі ці терміни ("Індустрія 4.0", "промисловий інтернет", "промисловий інтернет речей" і "смарт-промисловість") використовуються як синоніми (з урахуванням того, що кожен із них має дещо специфічне наповнення, відображене в назві<sup>18</sup>).

У техніко-технологічному відношенні смарт-промисловість інтегрує досягнення у сфері фізичних пристроїв з досягненнями у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (англ. Information and Communications Technologies, ICT), результатом чого є формування кіберфізичних

---

<sup>17</sup> Існують також альтернативні погляди на періодизацію промислового розвитку в історичному контексті. Зокрема, відомий американський економіст й еколог Дж. Ріфкін виокремлює три його етапи (три промислові революції): першу промислову революцію, рушійною силою якої були вугілля і пара; другу, засновану на використанні нафти й електрики; третю, яка базується на відновлюваних джерелах енергії, експлуатації будівель, здатних самостійно генерувати енергію, та характеризується переходом до використання водню як енергетичного акумулятора. При цьому, на його думку, третя промислова революція (на відміну від перших двох, які сформували ієрархічну організацію економічної та політичної влади) передбачає перехід до побудови горизонтальних взаємодій і співробітництва суб'єктів [241]. У цьому аспекті концепція третьої промислової революції зникається з концепцією революції четвертої та Індустрії 4.0, які також акцентують увагу на горизонтальних мережеских взаємодіях і співробітництві суб'єктів [258, с. 49; 153, с. 20-26].

<sup>18</sup> Термін "промисловість 4.0" акцентує увагу на щаблі промислового розвитку, "промисловий інтернет" і "промисловий інтернет речей" – відповідно на інструментарії, використовуваному для розв'язання завдань промислового розвитку (світової системи об'єднаних комп'ютерних мереж), "смарт-промисловість" – на якісних характеристиках нового щабля промислового розвитку (його розумності, інтелектуальності).

виробничих систем – взаємодіючих інтелектуальних мереж фізичних компонентів (машин, устаткування, датчиків, актуаторів) і обчислювальних алгоритмів.

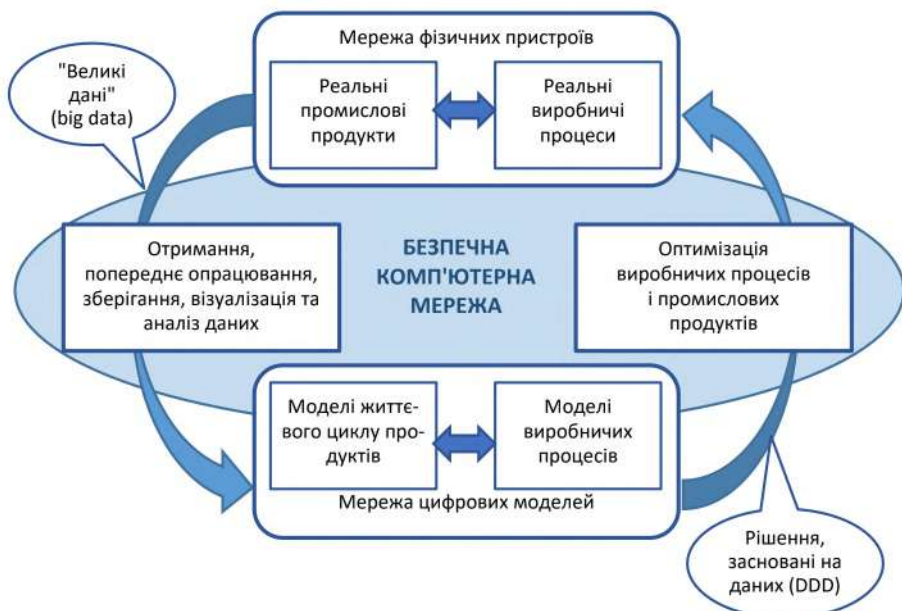
Первинна ланка смарт-промисловості – смарт-підприємство – характеризується можливістю за допомогою IoT відстежувати і контролювати функціонування знарядь виробництва і виробничий персонал, а також використовувати дані, що збираються, для підвищення продуктивності праці, удосконалення технологічних процесів і якості продукції (рис. 1.2).



**Рис. 1.2. Типова схема смарт-заводу на базі IoT**

Складено за: McKinsey Global Institute. *The internet of things: mapping the value beyond the hype*. McKinsey&Company, 2015, pp. 66-73.

Смарт-підприємство може розглядатися з точки зору взаємодії апаратних засобів, первинних даних, програмного забезпечення, штучного і людського інтелекту. Дані, отримані за допомогою датчиків, лог-файлів і пошукових роботів від фізичних пристроїв і комп'ютерних мереж, збираються, передаються, попередньо опрацьовуються, зберігаються, візуалізуються, аналізуються і застосовуються висококваліфікованим персоналом для моделювання та подальшого вдосконалення промислових продуктів і виробничих процесів (рис. 1.3).



**Рис. 1.3. Смарт-підприємство як взаємодія реальних предметів та їх цифрових аналогів**

Складено за: Jeschke S., Brecher C., Song H., Rawat D. (Eds). *Industrial Internet of Things: Cybermanufacturing Systems*. Switzerland: Springer International Publishing, 2017. p. 6; Evans P., Annunziata M. *Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*. Fairfield, CT: General Electric Co., 2012, pp. 9-10.



Практична реалізація такої взаємодії пов'язана з опрацюванням у режимі реального часу великих обсягів інформації – так званих "великих даних" (англ. big data) [189], які являють собою нове покоління технологій і архітектур, призначених для одержання економічної вигоди від дуже великих обсягів широкого спектра інформації, за допомогою її високошвидкісного захоплення, пошуку та/або аналізу [82, р. 654]. Наведене визначення описує чотири відмітні особливості великих даних – "4Vs": обсяг (англ. volume), різноманіття (англ. variety), швидкість (англ. velocity) і вартість (англ. value), які широко використовуються для їх змістовної характеристики. При цьому обсяги генерованих і накопичуваних у світі даних зростають за експонентою: у 1970-1980-х рр. – від кілобайтів ( $2^{10}$  байтів) і мегабайтів ( $2^{10} \cdot 2^{10}$  байтів) до гігабайтів ( $2^{10} \cdot 2^{10} \cdot 2^{10}$  байтів), у 1980-1990-х – від гігабайтів до терабайтів ( $2^{10} \cdot 2^{10} \cdot 2^{10} \cdot 2^{10}$  байтів), у 1990-2000-х – від терабайтів до петабайтів ( $2^{10} \cdot 2^{10} \cdot 2^{10} \cdot 2^{10} \cdot 2^{10}$  байтів), у наш час – від петабайтів до ексабайтів ( $2^{10} \cdot 2^{10} \cdot 2^{10} \cdot 2^{10} \cdot 2^{10} \cdot 2^{10}$  байтів). У контексті досліджуваної проблеми важливо підкреслити, що з усіх секторів економіки найбільші обсяги даних припадають саме на обробну промисловість (англ. manufacturing) – близько 2 ексабайтів (2010 р.) [9].

Для розуміння всіх цих даних використовується інструментарій просунутої аналітики (англ. advanced analysis) – інтелектуальний аналіз, предиктивна аналітика, об'єктно орієнтований аналіз, скоринг у режимі реального часу, прогнозне моделювання, оптимізація та ін. [9, рр. 675-677; 83]. Заводські менеджери можуть використовувати просунуту аналітику для глибокого занурення в історичні дані про виробничі процеси, яке дозволяє виявляти та оптимізувати фактори, що справляють найбільший вплив на кінцеві результати. У багатьох глобальних товаровиробників у широкому діапазоні галузей промисловості та географічних місць розташування вже є велика кількість первинних виробничих і ринкових даних, отримуваних у режимі реального часу. Використовуючи інтеграцію та аналіз таких раніше ізольованих масивів (у тому числі слабоструктурованих і неструктурованих [82, р. 654]), вони ма-

ють можливість генерувати нові важливі ідеї [7]. Уся отримана інформація використовується для прийняття рішень, побудованих на даних (англ. data-driven decision making, DDD) [92], як у сфері поточних управлінських впливів, так і в стратегічному управлінні різноманітними промисловими системами [59, р. 9]. Такі рішення дозволили, наприклад, фірмам "Toyota", "Fiat" і "Nissan" скоротити час для розробки нових моделей автомобілів на 30-50% [9].



\* ERP (Enterprise resource planning systems) – системи планування ресурсів підприємства;

\*\* CRM (Customer Relationship Management systems) – системи управління взаємовідносинами з клієнтами.

#### **Рис. 1.4. Смарт-промисловість як мережа смарт-підприємств, об'єднаних ICT**

Складено за: Smartindustry.nl. *Smart industry. Dutch industry fit for the future*. 2014, pp. 18-22; SMLC. *Implementing 21st Century Smart Manufacturing. Workshop Summary Report*. Washington, D.C.: Smart Manufacturing Leadership Coalition, 2011, p. 5.

Проте смарт-промисловість – це набагато більше, ніж відособлені підприємства і продукти, які на них створюються. У системі смарт-промисловості заводи взаємозв'язані з дослідниками, розробниками, постачальниками, дистриб'юторами, споживачами та ін. через інформаційно-комунікаційні технології (ІСТ) (мобільний інтернет, інтернет речей, хмарні технології). Завдяки цьому формуються глобальні цифрові платформи для поліпшення координації та підвищення активності участі всіх партнерів як в окремих ланцюгах, так і в цілих мережах створення вартості (рис. 1.4).

Головна ідея, яка стоїть за всіма цими мережевими взаємодіями, полягає в тому, що опрацювання й аналіз детальних даних, отримуваних за допомогою ІСТ у режимі реального часу про стан будь-якого процесу або продукту – від замовлення і до споживання готової продукції, дозволяють забезпечити гнучкість виробництва у відповідь на зміни і виклики зовнішнього середовища [24, pp. 51-52]. Усе це, у свою чергу, позначається на визначенні перспектив й ефективності функціонування смарт-промисловості у світі.

На сьогоднішній день ситуація виглядає так, що завдяки новим можливостям цифрової трансформації технічної та економічної сфер, які відкриває смарт-промисловість, заснована на поєднанні фізичних і кібернетичних систем, вона відіграватиме провідну роль у модернізації світового виробничого потенціалу: за оцінками фахівців McKinsey&Co, менш ніж за десять років (до 2025 р.) технологіями ІІоТ буде охоплено від 80 до 100% світової обробної промисловості [109, p. 55].

---

---

## РОЗДІЛ 2

### ПОТЕНЦІАЛ СМАРТ-ПРОМИСЛОВОСТІ ТА НАПРЯМИ ЇЇ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

#### 2.1. Перспективні сфери та потенційна ефективність використання технологій смарт-промисловості

Розумність, інтелектуальність нової промисловості забезпечують цифрові технології індустріального інтернету речей (IIoT). При цьому очевидно, що сучасні кіберфізичні системи здатні проникнути майже в усі сфери людської діяльності. Але навіть із суто фізичних причин вони будуть чинити й уже чинять найбільший вплив на ті сфери економічної діяльності, які краще пристосовані за своїми техніко-технологічними характеристиками до нового – цифрового – етапу автоматизації виробництва й організації управління. Це, насамперед, ті сфери, де широко використовуються спеціалізовані стандартизовані виробничі процеси і продукти (автомобільне та інші види машинобудування, харчова промисловість, хімія, металургія та ін.). Також значний потенціал мають галузі, виробниче середовище яких характеризується високою складністю і варіабельністю технологічних процесів (фармацевтика, хімія, добувна промисловість), а отже, є можливості ефективного використання великих даних для їх удосконалення [7].

За оцінками фахівців McKinsey Global Institute, потенційний економічний ефект від використання технологій інтернету речей, включаючи споживчий надлишок, у 2025 р. може скласти у світі від 3,9 до 11,1 трлн дол. США, при цьому його найбільша частка (від 1,2 до 11,1 трлн дол. США) припаде на добре структуровану виробничу сферу factories (англ.) – підприємств, заснованих на використанні

машин<sup>19</sup> [116, р. 36]. Саме в цій сфері, яка характеризується спеціалізацією та стандартизацією виробничого середовища, найбільший економічний потенціал мають такі напрями діяльності, як оптимізація технологічних операцій (англ. operations optimization) (очікуваний ефект – від 0,63 до 1,77 трлн дол. США, зниження витрат на 5-12,5%) технічне обслуговування за фактичним станом об'єкта (англ. predictive maintenance) (ефект – від 0,24 до 0,63 трлн дол. США, економія витрат на 10-40%) та оптимізація запасів (англ. inventory optimization) (ефект – від 0,98 до 0,34 трлн дол. США, зниження витрат на 20-50%) [116, р. 69].

Джерело таких ефектів – нові можливості економії, обумовлені інтеграцією та комплексним управлінням машин і устаткування, обладнаних сенсорами й актуаторами та об'єднаних через інтернет речей. Наприклад, у сфері технологічних операцій завдяки ІоТ "... виробники можуть отримувати всеосяжне уявлення про те, що відбувається в кожній точці виробничого процесу, і вносити зміни в режимі реального часу для забезпечення безперебійного потоку готової продукції та уникнення дефектів. Це дає їм змогу переглядати, як завершується уже запущений процес, і "розшивати" вузькі місця в режимі реального часу. Це також зменшує можливість людських помилок. Наприклад, General Motors використовує датчики для контролю вологості, щоб оптимізувати процес фарбування; якщо умови є несприятливими, то заготівка направляється в іншу частину заводу, тим самим знижуючи витрати перефарбовування і максимізуючи час безвідмовної роботи обладнання.

---

<sup>19</sup> Фахівці McKinsey Global Institute відносять до factories (заводів, фабрик) такі спеціалізовані, стандартизовані середовища, які використовують засоби дискретного або процесного виробництва, тобто не тільки власне manufacturing (промислові обробні виробництва), але і центри обробки даних, ферми, лікарні [116, р. 66]. Усі останні дійсно можна характеризувати як фабрики з виробництва інформації, рослин і тварин, здоров'я, адже стандартизовані процеси в усіх цих сферах надають можливість застосовувати ті самі поліпшення, які ІоТ відкриває у промисловості.

Аналогічним чином, у лакофарбовому цеху Harley-Davidson швидкість роботи вентилятора автоматично регулюється для різних умов, щоб забезпечити акуратне і стійке покриття" [116, р. 68].

Проте ефекти смарт-виробництва не обмежуються тільки сферами оптимізації виробничих операцій, обладнання і запасів. Розумне виробництво може демонструвати також високі результати, необхідні для окупності високих затрат на створення, експлуатацію і забезпечення безпеки IoT завдяки:

1) кращому врахуванню запитів споживачів, які ставлять дедалі вищі вимоги до якості продукції, їх активної участі в дизайні та проектуванні товарів [152, р. 26], переходу у зв'язку з цим від масового виробництва до індивідуалізованого (за індивідуальними замовленнями) із застосуванням смарт-систем управління взаємовідносинами з клієнтами [116, pp. 60-61];

2) гнучкості високоспеціалізованого автоматизованого (з мінімальним втручанням людського фактора) виробництва, побудованого за децентралізованим модульним принципом й адаптованого до швидкого перенастроювання на випуск саме тієї продукції, якої нині потребує споживач [152, р. 11];

3) використанню високого потенціалу STEM-персоналу<sup>20</sup>, який здатен до творчого виконання функцій підтримання, контролю та подальшого вдосконалення виробничих кіберфізичних систем, маючи, крім технічних навичок, важливі нетехнічні компетенції (знання англійської мови, навички проектного менеджменту, вміння працювати в команді та ін.) [81].

4) застосуванню авангардних (підривних) виробничих технологій і матеріалів, здатних у таких умовах (індивідуалізації та виробничої гнучкості) забезпечити отримання ви-

---

<sup>20</sup> STEM – Science, Technology, Engineering, Math (англ. – Наука, Технологія, Інженерія, Математика).

соких результатів (наприклад, передової робототехніки, 3D-друку, металів із заданими властивостями та з ефектом пам'яті, п'єзокристалів, наноматеріалів та ін.) [109].

Проте, як зазначено вище, смарт-промисловість – це не просто окремі "розумні" підприємства і продукти, які на них створюються, а глобальні цифрові платформи, що об'єднують виробничі підрозділи з дослідниками, розробниками, постачальниками, дистриб'юторами, споживачами та ін. У зв'язку з цим інформація, генерована в рамках інтелектуального мережеорієнтованого підходу (англ. network-centric approach), який приходить на зміну лінійним взаємодіям, стає додатковим джерелом створення вартості, оскільки дозволяє [152, pp. 17-18]:

проекувати і випускати саме те, що потрібно, – за технічними характеристиками (специфікацією, якістю, дизайном), обсягом (скільки необхідно), строками (коли необхідно), ресурсною ефективністю (з якими затратами необхідно);

інтенсифікувати технологічні та продуктові інновації за рахунок отримання нових сполучень раніше роз'єднаних даних про зовнішнє оточення та краще розуміння виробничих процесів, можливостей постачальників і запитів споживачів.

Високий потенціал смарт-промисловості як мережі смарт-підприємств, об'єднаних ICT, підтверджується практикою ряду відомих підприємств, наприклад, "Apple", "Intel", "Samsung" [152, pp. 12, 32], "ExxonMobil", "Procter and Gamble", "Tata Motors Ltd", "Shougang Steel" та ін. [33, pp. 148-149]. При цьому, згідно з оцінками фахівців, найбільші вікна можливостей відкриваються для скорочення часу науково-виробничого циклу (від розробки нової продукції до її проходження на ринки) (на 20-50%), зменшення простоїв устаткування (на 30-50%), зниження затрат на його технічне обслуговування (на 10-40%) і витрат на утри-

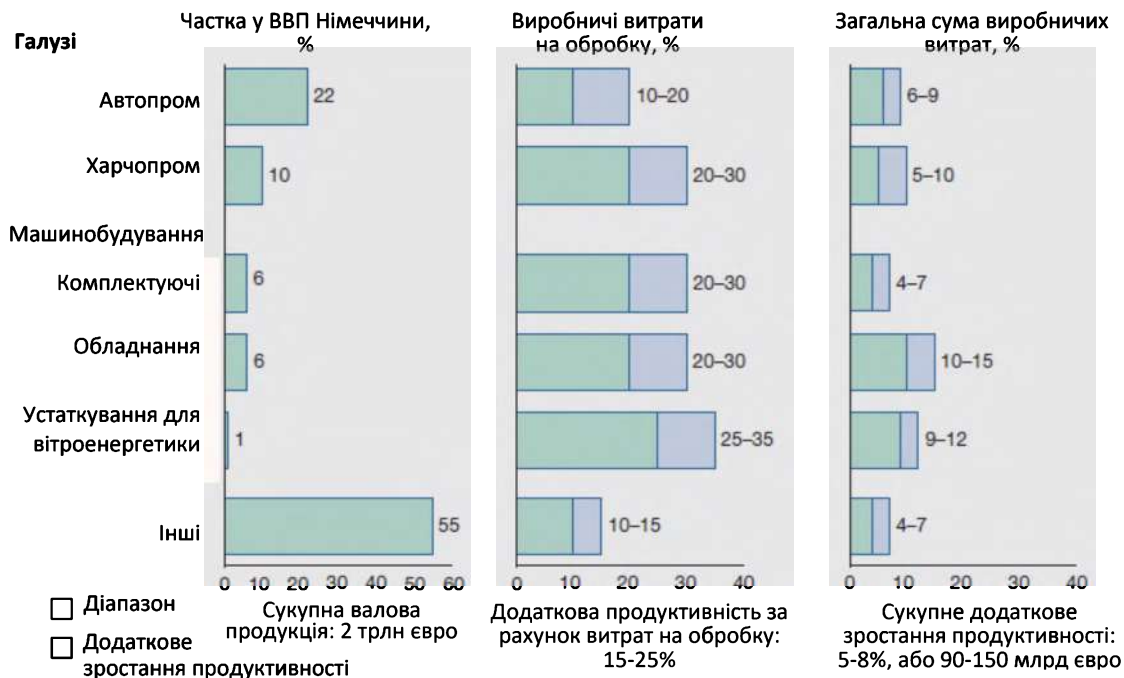
мання матеріально-технічних запасів (на 20-50%), підвищення продуктивності праці за допомогою автоматизації її розумової складової (на 45-55%) та ін. [152, р. 7].

У цілому перспективи світової смарт-промисловості є багатообіцяючими. За даними "McKinsey & Company", проривні технології дигіталізації фізичного світу мають найбільший потенціал саме у сфері промислового виробництва. Керуючись аналізом різних варіантів темпів поширення ІоТ, економічними і демографічними тенденціями, імовірною еволюцією технологій за десятирічний період, фахівці компанії оцінили глобальний ефект від застосування інтернету речей в обробній промисловості в діапазоні від 0,9 до 2,3 трлн дол. у 2025 р. До цього часу технологіями ІоТ буде охоплено від 80 до 100% світової обробної промисловості, а зумовлене цим зниження операційних витрат може скласти 2,5-5% [109, р. 55].

За оцінками фахівців "General Electric Co.", поширення мереж промислового інтернету у світі до 2030 р. може додати до світового ВВП близько 15 трлн дол. (у постійних цінах 2005 р.). Інакше кажучи, дифузія смарт-промисловості у світі, пов'язана з більш високими темпами зростання продуктивності праці, може згенерувати додатковий ВВП, еквівалентний за розміром сьогоdnішній економіці США. Відповідно, зростуть і середні доходи на душу населення, тобто до 2030 р. вони будуть майже на 1/5 вищими, ніж при базовому сценарії без урахування промислового інтернету [59, pp. 29-30].

Однак очевидно, що такі далекосяжні глобальні оцінки ефективності смарт-промисловості є досить приблизними. Більш коректними можна вважати розрахунки, що спираються на практичний досвід розвитку сучасної промисловості, який накопичено, наприклад, у Німеччині. Так, за оцінками аналітиків the Boston Consulting Group, заснованими на даних Федерального статистичного управління Німеччини та інтерв'ю з фахівцями, найближчі 5-10 років використання технологій "Індустрії 4.0" дозволить підви-





**Рис. 2.1. Індустрія 4.0 у Німеччині: потенціал зростання продуктивності в галузях обробної промисловості**

Джерело: Рюссманн М., Лоренц М., Герберт Ф., Вальднер М., Юстус Я., Енгель П., Харніш М. "Індустрія 4.0". Будуще производительности и роста в промышленности. VCG, 2015. С. 8.

щити продуктивність в усіх виробничих секторах промисловості Німеччини на 5-8% (рис. 2.1). При цьому потенціал зростання продуктивності оцінюється вищим, наприклад, у виробників промислового обладнання, і меншим – в автомобільних компаній [243, с. 8-9].

Було також виявлено, що збільшення, яке стимулює Індустрія 4.0, "... приведе до 6-відсоткового зростання зайнятості протягом найближчих десяти років, а попит на працівників машинобудівного сектору може зрости ще більше – на цілих 10% за той самий період.

Тим не менш потрібні інші навички. У короткостроковій перспективі тенденція до більшої автоматизації буде витіснити працівників із низькою кваліфікацією, які виконують прості, повторювані завдання.

У той же час усе більш широке використання програмного забезпечення, зв'язності та аналітики буде збільшувати попит на співробітників, які мають компетенції у сфері розробки програмного забезпечення та ІТ-технологій, наприклад фахівців із мехатроніки з навичками розробки програмного забезпечення (мехатроніка – сфера техніки, що включає кілька інженерних дисциплін)" [243, с. 9].

Нарешті, важливо враховувати те, що ефекти від розвитку й упровадження смарт-технологій можуть бути не тільки соціально-економічними, а й екологічними. Зазвичай громадськість та уряди зосереджують увагу на негативних для навколишнього середовища наслідках використання ІСТ, на яких побудовано кіберфізичні системи, у зв'язку з виробництвом, експлуатацією і подальшою утилізацією відповідного обладнання й устаткування. У той же час за оцінками "Boston Consulting Group" (BCG) широкий спектр сучасних екологічних стратегій ІСТ-сектору дозволяє зменшити глобальну емісію CO<sub>2e</sub> (еквівалента CO<sub>2</sub>) в обсягах, які в сім разів перевищують його власну емісію [70, р. 19]. За іншими оцінками від "Global e-Sustainability Initiative" (GeSI), які стосуються уже безпосередньо смарт-

промисловості, до 2030 р. вона здатна забезпечити скорочення глобальної емісії CO<sub>2e</sub> в обсязі 2,7 Гт. Крім того, інтелектуальні рішення, що забезпечують підвищення ефективності виробничих процесів, мають потенціал економії електроенергії у 4,2 млрд МВт·год. і води – понад 80 млрд л [69, р. 62].

Зрозуміло, що на практиці реалізувати всі ці можливості буде дуже непросто – тим більше, що вихідна ситуація далеко не завжди відповідає високим очікуванням. Так, за даними компанії "Ubisense" (постачальника технологій IoT і програмного забезпечення для промислових підприємств) до 10% її клієнтів усе ще витрачають половину робочого дня на пошуки необхідного устаткування і виробів, 40% – не мають даних про виробничі процеси в режимі реального часу, а 50% – не встигають стежити за змінами під час цих процесів. У сьогоднішніх реаліях навіть у такій просунутій галузі промисловості, як автомобільна, IoT ще не дістав повного впровадження, а існує у вигляді окремих "кіберфізичних островів" [24, рр. 50-53]. У ЄС в обробній промисловості тільки у менш ніж 20% підприємств індекс цифрової інтенсивності (англ. digital intensity index, DII<sup>21</sup>) є високим і дуже високим.

Така ситуація зумовлена в тому числі наявними бар'єрами на шляху розвитку смарт-промисловості та пов'язаними з її розвитком ризиками.

---

<sup>21</sup> Індекс цифрової інтенсивності – це мікрорівневий показник, який характеризує доступність для підприємства 12 різних цифрових технологій, до яких належать: інтернет, принаймні, для 50% зайнятих; використання фахівців з ICT; широкомасштабний доступ до інтернету (30 мбіт/с і вищий); мобільні інтернет-пристрої, принаймні, у 20% зайнятих; наявність веб-сайту; наявність веб-сайту із сучасними функціями; наявність соціальних медіа; ERP; CRM; електронний обмін інформацією з управління ланцюгами поставок; оборот електронної комерції в розмірі понад 1% загального обороту; веб-продажі за моделлю "бізнес для споживача" (англ. business-to-consumer, B2C) у розмірі, більшому від 10% загального обсягу веб-продажів. Значення індексу варіюється в інтервалі від 0 до 12 [43].

## 2.2. Бар'єри та ризики розвитку смарт-промисловості

Численні бар'єри, які виникають на шляху розвитку смарт-промисловості, можна об'єднати у три групи: технічні, соціально-економічні та інституційні.

*Технічні бар'єри* створюються проблемами з комп'ютерними мережами, їх сумісністю та безпечністю. Як зазначають фахівці Consulting-Specifying Engineer Media [24, р. 52], нині бездротові мережі не застосовуються широко у критично важливих додатках, оскільки є ще недостатньо надійними, а дротові мережі є недешевими. У багатьох заводів просто відсутня інфраструктура, необхідна для розповсюдження даних усередині підприємства, не кажучи вже про їх розповсюдження між заводами і постачальниками на глобальній основі. Безперервний потік даних між машинами і віддаленими комп'ютерними системами в рамках IIoT потребує далеких ліній зв'язку з високою пропускною здатністю. Водночас у багатьох випадках, особливо у країнах, що розвиваються, заводи розташовані за сотні кілометрів від великих міст із розвинутою телекомунікаційною інфраструктурою [116, р. 72].

Для повного розкриття потенціалу промислового інтернету важливо забезпечити розв'язання проблем сумісності відповідних пристроїв і систем за допомогою розробки відкритих стандартів, а також упровадження комп'ютерних платформ, на базі яких різні системи IIoT можуть взаємодіяти. Як відзначають фахівці, без взаємодії кіберфізичних пристроїв і систем не може бути реалізовано близько 40% їх потенційних вигід [116, р. 11]. Важливою технічною проблемою є також необхідність подальшого збільшення швидкості та зниження вартості передачі даних як на короткі, так і на далекі відстані, їх зберігання й опрацювання, а також поліпшення технічних характеристик і зменшення вартості необхідних для IIoT пристроїв: датчиків, мікро-

електромеханічних систем, засобів радіочастотної ідентифікації, джерел живлення для сенсорів та ін.<sup>22</sup> [116, р. 102].

*Соціально-економічні бар'єри* на шляху розвитку смарт-промисловості насамперед пов'язані з людським капіталом. Як зазначено вище, смарт-промисловість потребує висококваліфікованого персоналу. Водночас за даними "McKinsey Global Institute" у 2020 р. дефіцит працівників із вищою освітою у світі може становити 38-40 млн осіб, або 18% від потреб роботодавців [117, р. 2]. Багато в чому це зумовлено швидким старінням робочої сили, особливо в Європі, Японії та Китаї. А у США близько 8% членів Національної асоціації промисловців уже повідомляють про проблеми із заповненням робочих місць, які залишаються після звільнення пенсіонерів [9]. Однак їх треба не просто заповнити. Смарт-промисловість потребує нових компетенцій і нової системи підготовки кадрів (безперервного навчання, сертифікації) для ринку цифрових вакансій (конструкторів робототехніки, менеджерів з модернізації комп'ютерних мереж, інженерів систем безпеки цих мереж, спеціалістів з великих даних, просунутої аналітики та ін.) [184, pp. 21-22]. Створити і розвивати такі системи дуже непросто, і далеко не всі країни світу мають можливості для вирішення цього стратегічного завдання.

---

<sup>22</sup> Потенціал і темпи можливого прогресу у сфері виготовлення електронних компонентів можна приблизно оцінити за допомогою так званого "закона Мура", заснованого на емпіричних спостереженнях. Згідно з цим законом кількість транзисторів, розміщуваних на кристалі інтегральної схеми, має подвоюватися кожні 24 місяці, а їх вартість – залишатися на тому самому рівні [124]. Пізніше подібні експоненціальні залежності було виявлено також для обсягів пам'яті запам'ятовуючих пристроїв, кількості та розміру пікселів у цифрових фотоапаратах та ін.

Одразу ж після пропонування цієї гіпотези у 1965 р. і пізніше багато разів прогнозувалася неминуча "смерть" закону Мура, оскільки в реальному світі ніщо не може зростати безкінечно (див., наприклад, [166]). Однак досі знаходилися такі технічні рішення, які підтримували чинність цієї емпіричної залежності.

Проблеми виникають також із значними витратами на придбання, накопичення та реновацію необхідного фізичного й особливо цифрового капіталу (цифрових матеріальних і нематеріальних активів<sup>23</sup>), який відповідає техніко-технологічним вимогам промислового інтернету. Це, у свою чергу, обумовлює проблеми з фінансуванням проектів "смартизації" виробництва в комплексі зі "смартизацією" дослідників, розробників, постачальників, дистриб'юторів, споживачів, з урахуванням вимоги забезпечення належного зростання продуктивності праці<sup>24</sup> та окупності інвестицій (return on investment, ROI). Особливо серйозним це питання є для країн, що розвиваються, в яких суб'єкти господарювання зазвичай не мають таких широких можливостей залучення інвестицій, як їх конкуренти з розвинених країн. Очевидно, що там, де висока заробітна плата, "... інвестиції в розмірі від 200 до 300 доларів на рік для

---

<sup>23</sup> Цифровий капітал – це ресурси, необхідні для функціонування і розвитку економіки, що базуються на цифрових комп'ютерних технологіях. Він виступає у двох формах: 1) цифрові матеріальні активи (сервери, маршрутизатори, принтери та інші фізичні пристрої в комплекті з відповідними комп'ютерними програмами); 2) цифрові нематеріальні активи (веб-сайти; авторські права на дизайн, який приваблює користувачів і підвищує їх цифровий досвід; "ноу-хау" у цифровому "захопленні" поведінки користувачів, аналізі великих даних, застосуванні просунутої аналітики та ін.; роялті за використання патентів і програмних продуктів; бренди, створені завдяки цифровим технологіям тощо). За оцінками фахівців "McKinsey & Company", цифровий капітал стає одним із головних факторів глобального економічного зростання. Інвестиції в нього складають уже понад 8% номінального світового ВВП. При цьому на інвестиції у цифрові нематеріальні активи у світі припадає близько 1/2, а в Ізраїлі, Японії, Швеції, Великобританії та США – близько 2/3 вкладень у цифрові матеріальні активи [22].

<sup>24</sup> Зв'язок між інвестиціями в ІСТ та їх реальною віддачею не завжди є очевидним. У зв'язку з цим доцільно згадати так званий "парадокс Солоу", який ще у 1987 р. стверджував, що "Ви можете бачити комп'ютерний вік скрізь, крім статистики продуктивності" [156]. Пізніше, з розвитком методів оцінки впливу науково-технічних інновацій на продуктивність праці, аргументи на користь реальної віддачі від ІКТ на національному рівні було знайдено (див., наприклад [233]).

оснащення працівників обладнанням із доповненою реальністю для підвищення продуктивності не стануть суттєвим бар'єром, але вони є значною перешкодою для багатьох країн, що розвиваються" [116, р. 27].

*Інституційні бар'єри* для розвитку смарт-промисловості створюють стійкі організаційні рутини (історично сформовані патерни поведінки груп індивідів), які складають колективну пам'ять підприємства та знижують витрати прийняття рішень у звичайних умовах [232, pp. 138-188]. Проблема полягає в тому, що у виробничих процесах, здійснюваних інтелектом і DDD, фахівці з ІСТ повинні виконувати центральну, провідну роль за всіма напрямками управління, яке тепер пов'язане з інформацією від фізичних пристроїв, розташованих "на підлозі". Цей принцип у багатьох менеджерів різних рівнів викликає явний когнітивний дисонанс і потребує перегляду усталених поведінкових патернів, зумовленого новим баченням ІСТ-інфраструктури не просто як інкрементального доповнення до вже існуючих систем управління, а як стратегічної інвестиції [24, pp. 52-53].

У ширшому контексті смарт-промисловість може стикатися з перешкодою у вигляді загалом несприятливого інституційного середовища, екстрактивних політичних й економічних інститутів (англ. extractive political institutions, extractive economic institutions), що пристосовують економічний устрій суспільства під цілі збагачення вузької групи владних еліт за рахунок усіх інших і зміцнення їх влади на базі набутих економічних переваг [191; 253].

Нові бізнес-моделі потребують перманентних інновацій у сфері товарів і послуг. Оскільки мережеорієнтовані виробництва відкривають широкі перспективи та потік інформації збільшується до безпрецедентного рівня, нові можливості виникатимуть і в майбутньому. Конкуренція на світовому ринку потребує постійних інновацій і передбачення цих можливостей [152, р. 32]. Звідси проблеми в тих країнах і регіонах світу, де рівень національних інвестицій

у НДДКР залишається низьким, де є серйозні питання щодо захисту прав власності, примусу до виконання контрактів, корупції та ін., а господарюючі суб'єкти змушені керуватися "короткими правилами" й обирати рентоорієнтовану поведінку, а не інноваційну.

Подібні інституційні перешкоди можуть виникати і на рівні міжнародних економічних відносин. В основі успіху ПоТ – свобода глобального збору та передачі великих даних. Для забезпечення ефективності DDD необхідним є вихід за межі держави. Але це явно суперечить інститутам економічної політики, що забезпечують вирощування національних чемпіонів [25], коли пріоритету набувають рішення, обумовлені не техніко-економічними даними, а національними інтересами (англ. Politically Driven Decision, PDD). Проблема полягає в тому, що прийняття DDD у глобальному контексті може суперечити національно зумовленим PDD. Навіть у США, з їх потужною економікою, виникли проблеми у світі глобалізованої індустрії, і тепер вони змушені коригувати свою економічну політику в контексті промислового решорингу і більш жорсткого захисту національних інтересів<sup>25</sup>. Один із можливих шляхів розв'язання цієї проблеми є перехід від відкритості ПоТ у системі ненадійних глобальних зв'язків, які зазнають сильного впливу політики, до взаємовигідного співробітництва та відкритості в системі регіональних, дво- і багатосторонніх економічних від-

---

<sup>25</sup> У своїй інавгураційній промові президент США Д. Трамп так охарактеризував цю проблему: "Один за одним заводи були закриті та покинули наші береги, навіть не замислюючись про мільйони і мільйони кинутих американських робітників. Багатство нашого середнього класу було вирвано з будинків людей і потім перерозподілено по всьому світу. Але це було в минулому. І тепер ми дивимось тільки у майбутнє. ...Усі рішення про торгівлю, про податки, про імміграцію, з іноземних справ будуть прийняті на користь американських робітників та американських сімей. Ми повинні захистити наші кордони від руйнівних дій інших країн, які випускають наші продукти, обкрадають наші компанії та знищують наші робочі місця. Захист приведе до більшого процвітання і сили" [28].



носин, де політичний фактор можна поставити під контроль.

Подолання вказаних бар'єрів сприятиме прискоренню поширення смарт-промисловості у світі. Проте ці процеси відкривають не тільки нові можливості, але і створюють нові ризики, які загрожують небажаними втратами при певному несприятливому збігу обставин.

Серед таких ризиків передусім слід виділити *загострення проблем зайнятості та нерівності* через зростання відносної важливості високооплачуваної кваліфікованої праці [19] при одночасному заміщенні рутинної праці машинами, яка буде змушена прийняти на себе основний удар змін. Зниження відносних цін інвестиційних товарів, пов'язане з досягненнями у сфері інформаційних технологій і комп'ютеризації, уже стимулювало фірми до переходу від праці до капіталу. З урахуванням цього за останні десятиліття (порівняно з початком 80-х років ХХ ст.) у значній більшості країн і галузей індустрії спостерігалось зменшення частки праці в корпоративній доданій вартості загалом і відповідно підвищення частки капіталу [96, р. 61].

Останні досягнення у сфері робототехніки, штучного інтелекту і машинного навчання знаменують собою настання нової ери автоматизації, оскільки багато машин уже відповідають можливостям людини або навіть перевершують їх у різних видах робіт (у тому числі тих, які потребують когнітивних здібностей). Виконаний "McKinsey Global Institute" аналіз понад 2000 спеціальностей у рамках 800 різних професій свідчить, що близько половини відповідної праці може бути замінено на машини на основі застосування вже відомих технологій [118, р. vii]. Проте це не обов'язково приведе до зростання глобального безробіття. Навпаки, "світовій економіці насправді буде потрібний кожний ерг людської праці на доповнення до роботів для того, щоб подолати тенденції до демографічного старіння як у розвинутих країнах, так і у країнах, що розвиваються" [118, р. 2].

Хоча, звичайно, характер праці повинен буде істотно змінитись, і переваги, очевидно, будуть на боці творчого STEM (англ. Science, Technology, Engineering, Math) персоналу, здатного розробляти, освоювати й обслуговувати нові технології.

*Ризики безпеки, конфіденційності й інтелектуальної власності.* Комп'ютерна інтеграція виробничих процесів, поєднання виробників із дослідниками, розробниками, постачальниками, дистриб'юторами та споживачами через інтернет потребує отримання, зберігання й опрацювання інформації від мільярдів взаємопов'язаних пристроїв, що об'єктивно створює широке поле для зростання різного роду правопорушень і злочинів<sup>26</sup>. У зв'язку з цим для підприємств загострюються проблеми із запобіганням витоку і підтриманням цілісності їх даних, захистом прав інтелектуальної власності, для людей – із недоторканністю приватного життя, захистом особистої та сімейної таємниць, використанням великих даних для маніпулювання їх поведінкою [116, pp. 105-106], а для суспільства в цілому – зі згортанням демократії<sup>27</sup>.

Очевидно, що кіберфізичні системи мають одержати високий рівень безпеки ще перед тим, як вони перейдуть на стадію широкого практичного застосування. Особливо

<sup>26</sup> За оцінками Cybersecurity Ventures, кіберзлочинність буде коштувати світу 6 трлн дол. щорічно до 2021 р. порівняно з 3 трлн дол. у 2015 р. Це найбільший трансфер економічних благ в історії, який підриває стимули до інновацій та інвестицій і буде вигіднішим бізнесом, ніж глобальна торгівля всіма основними незаконними наркотиками [125].

<sup>27</sup> Деякі програмні платформи уже тепер просуваються до "обчислень, що переконують", і простежується тенденція від програмування комп'ютерів до програмування людей. "Для багатьох це, мабуть, свого роду цифровий скіпетр, який дозволяє ефективно управляти масами, не залучаючи громадян до демократичних процесів. Чи це допоможе подолати корисні інтереси та оптимізувати курс світу? Якщо це так, то громадяни могли б управлятися "мудрим королем", який володіє даними та міг би отримувати бажані економічні й соціальні результати майже так само, як за допомогою цифрової чарівної палички" [78].

це стосується потенційно небезпечних виробництв і техніки, експлуатація яких може призвести до техногенних катастроф (вибухів і витоків токсичних речовин на заводах хімічної та харчової промисловості, проривів на трубопроводах, пошкоджень електромереж, аварій, які призводять до радіоактивного зараження територій тощо).

*Екологічні ризики.* Як відзначають фахівці з екологічних проблем, виробництво компонентів ІСТ потребує великих обсягів первинних матеріалів, особливо порівняно з масою кінцевого продукту. Напівпровідникова пам'ять масою 2 г потребує обробки понад 1 кг викопного палива, тобто масою у 500 разів більше. Використання води у виробництві мікросхем пам'яті та процесорів також може мати і обсяги. Вона застосовується для енергоємного охолодження, нагрівання та фільтрації, а так звана "надчиста вода" – для промивання напівпровідникових пластин, хімічної підготовки тощо [121, рр. 18]. Крім того, постійно зростають обсяги електронних відходів, що потребують утилізації (англ. E-Waste) [77].

У цілому для виробництва електронних схем та напівпровідників, що використовуються в комп'ютерних материнських платах та екранах, необхідні великі обсяги енергії, які призводять до збільшення глобальної емісії CO<sub>2e</sub>. Це з одного боку, а з іншого – нові технологічні й організаційні можливості, які надає широкомасштабне застосування ІСТ у промисловості, діяльності урядів різних рівнів і повсякденному житті людей, за деякими оцінками може сприяти майже десятикратному скороченню викидів цього газу порівняно з обсягами, які створює сам сектор ІСТ. Тобто викиди CO<sub>2e</sub> у глобальному масштабі завдяки використанню ІСТ у 2030 р. можуть скоротитися приблизно на 1/5 порівняно із ситуацією, що спостерігалася у 2015 р. [69, р. 18].

*Геоелекономічні ризики.* Фундаментальне геоелекономічне значення має та обставина, що у зв'язку з поширенням смарт-промисловості та новими вимогами до якості людського капіталу "проблеми співвідношення "праця – капітал"

часто сприймаються як проблема "праця – праця", з претензіями в деяких країнах із розвинутою економікою з приводу того, що країни, які розвиваються, займають їх робочі місця. Це стимулювало неприйняття відкритості торгівлі та заклики до протекціонізму" [11]. Як зазначено вище, такі тенденції в економічній політиці, що призводять до посилення напруженості у міждержавних відносинах, дійсно спостерігаються у світі. Хоча не факт, що протекціонізм сприятиме успіху процесів промислового рещорингу в розвинуті країни. По-перше, нинішній індустріальний лідер країн, які розвиваються, – Китай – дуже активно розвиває власну сферу НДДКР, що дозволяє йому вже не просто копіювати західні технології, а просувати власні (у тому числі цифрові) [165]. По-друге, смарт-промисловість тяжіє до споживача, а головних споживачів (із середнього класу) на ринках, які розвиваються, стає дедалі більше [99], тобто найближчі десятиліття частка таких країн світу переважатиме за цим показником. По-третє, в місцях розміщення смарт-підприємств мають бути необхідні умови у вигляді відповідної інфраструктури, доступного капіталу та робочої сили відповідної кваліфікації, а розвинуті країни за цими факторами вже не завжди виграють<sup>28</sup>.

---

<sup>28</sup> Характерний приклад із США. У 2012 р. на зустрічі з керівниками провідних технологічних компаній тодішній президент США Б. Обама спитав у С. Джобса, чи можна перенести виробництво продукції "Apple" назад до Америки. Джобс відповів, що зробити це неможливо, і ці робочі місця вже не повернуться. Головна причина полягала в тому, що рівень розвитку інфраструктури, а також доступність і система підготовки робочої сили (насамперед, кваліфікованих інженерів) у США не відповідали потребам "Apple" [47].

## **2.3. Обґрунтування напрямів розвитку смарт-промисловості в Україні**

### **2.3.1. Напрями розвитку смарт-промисловості в Україні: функціональний аспект**

Напрями розвитку промисловості України згідно з принципами "смарт" визначаються, по-перше, її сучасним станом, який залежить від траєкторії минулого розвитку (концепція "path dependence"); по-друге, її готовністю до переходу до розумного цифрового майбутнього.

Щодо траєкторії минулого розвитку промисловості, яка призвела до її сьогоденного стану, то тут ситуація зрозуміла і вона вже неодноразово аналізувалася вітчизняними фахівцями. Як відзначено в роботі [199, с. 5-6], на момент розпаду СРСР та утворення України як незалежної держави, вона являла собою індустріальну державу з багаторічними традиціями успішного розвитку промисловості, а її індустріальний сектор займав лідируючі позиції в економіці. У промисловості було зайнято 7,8 млн осіб – більше, ніж у будь-якому іншому виді діяльності. У 1991 р. випуск продукції державними промисловими підприємствами, розташованими на території України, склав більше 50% загального виробництва товарів і послуг по галузях її економіки та понад 40% валової доданої вартості.

У той час українська промисловість була невід'ємною частиною єдиного народногосподарського комплексу СРСР, який розвивався на плановій основі. Але у зв'язку з тим, що після розпаду СРСР у РФ та Україні було взято курс на перехід від планової економіки до ринкової, промисловість була змушена пройти через низку інституційних і господарських трансформацій, головними елементами яких стали приватизація державної власності, лібералізація цін на товари та послуги, ліквідація державної монополії на зовнішню торгівлю.

Кінцевим результатом усіх цих процесів стала адаптація індустрії до нових – ринкових – умов господарювання.

І тепер промисловість України представлена в основному підприємствами недержавних форм власності, які випускають продукцію, що користується попитом на зовнішніх і внутрішньому ринках. У той же час обрана Україною модель ринкових трансформацій призвела до появи і закріплення низки негативних тенденцій у промисловості, її критичного відставання від країн із розвиненою індустрією. По суті сталася структурна деградація з поглибленням неефективної спеціалізації на низькотехнологічних ресурсо- та трудомістких виробництвах; фактично було втрачено ряд галузей, насамперед тих, які мають інвестиційне (підвиди машинобудування) і соціальне (легка промисловість) значення. У цілому результатом ринкових реформ у промисловості України стала її масштабна деіндустріалізація [200, с. 102] (рис. 2.2, 2.3).

Україна, починаючи із середини 90-х років ХХ ст., вже не є індустріальною державою, адже, на відміну від, наприклад, Німеччини (Європа) і РФ (Євразія), обсяги промислової продукції у розрахунку на душу населення України суттєво відстають від середнього світового рівня і розрив не зменшується, а збільшується.

Усе це, у свою чергу, позначається на готовності її промисловості до розумного майбутнього. Для оцінки такої готовності можна використовувати ряд індикаторів. У контексті розбудови смарт-індустрії серед найбільш важливих можна назвати такі (рис. 2.4).

У сфері технологій:

глобальний інноваційний індекс – 50 місце із 127 країн (2017 р.);

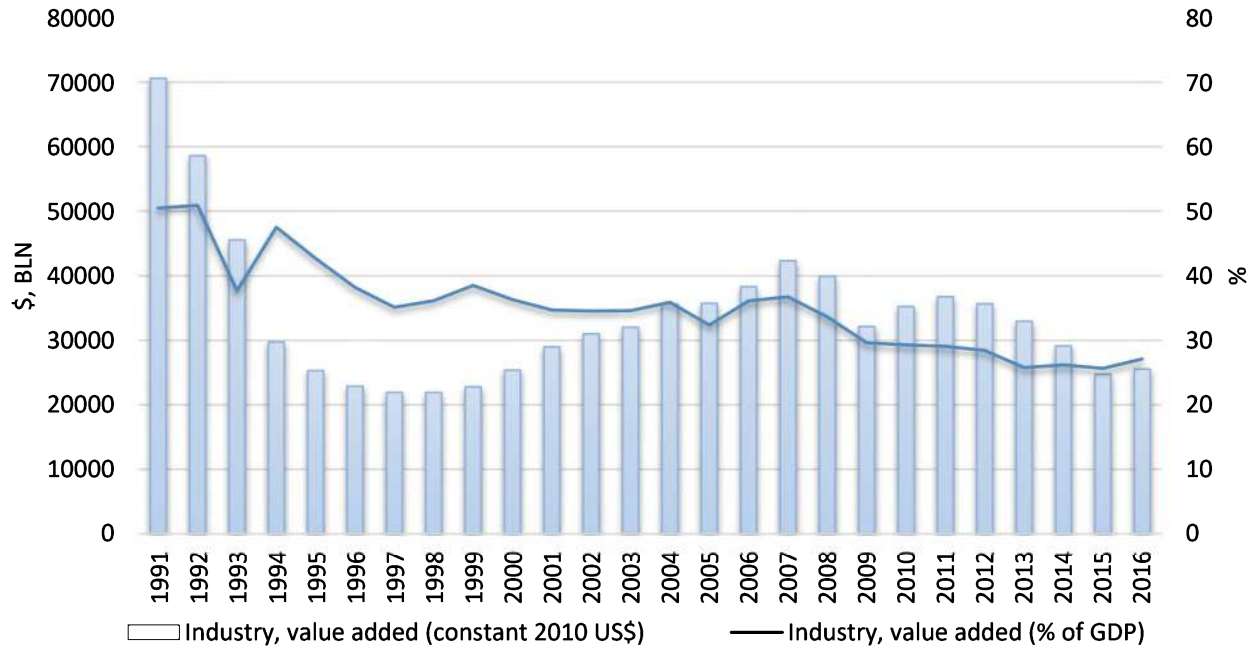
рівень технологічної складності виробництва – 39 місце із 122 країн (2016 р.);

індекс мережевої готовності – 64 місце із 139 країн (2016 р.).

У сфері економіки:

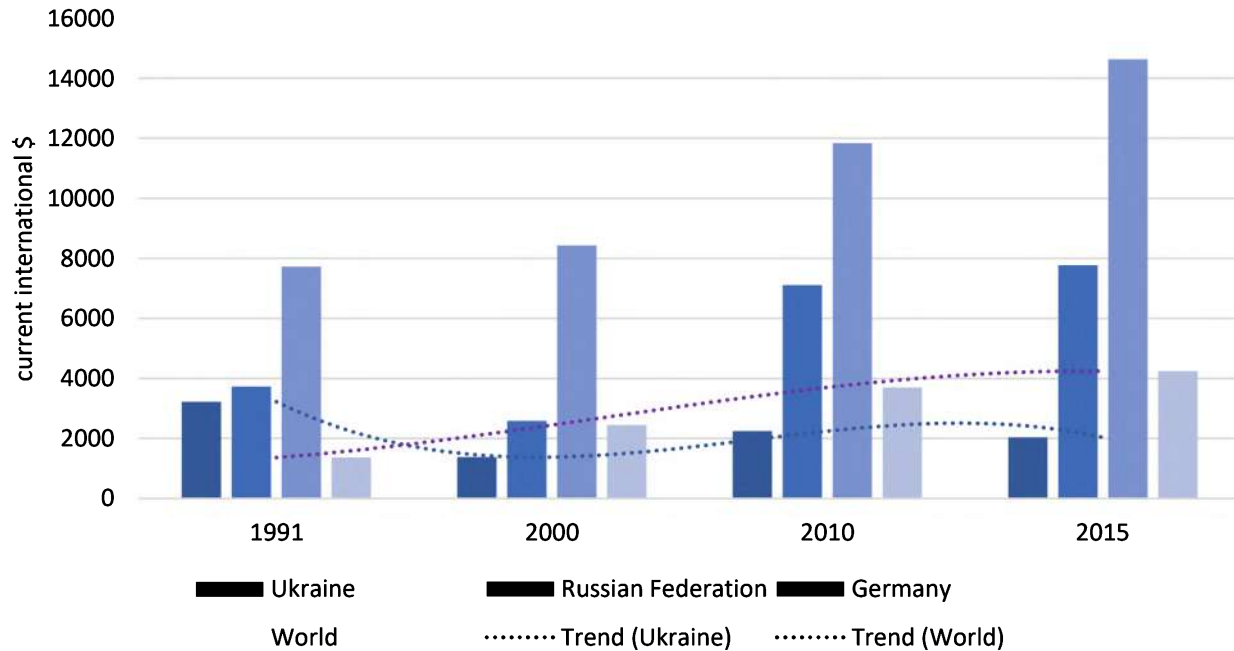
ВВП на душу населення (за ПКС) – 115 місце із 167 країн (2016 р.);

видатки на НДДКР (% ВВП) – 42 місце із 74 країн (2015 р.);



**Рис. 2.2. Динаміка обсягів промислової продукції в Україні**

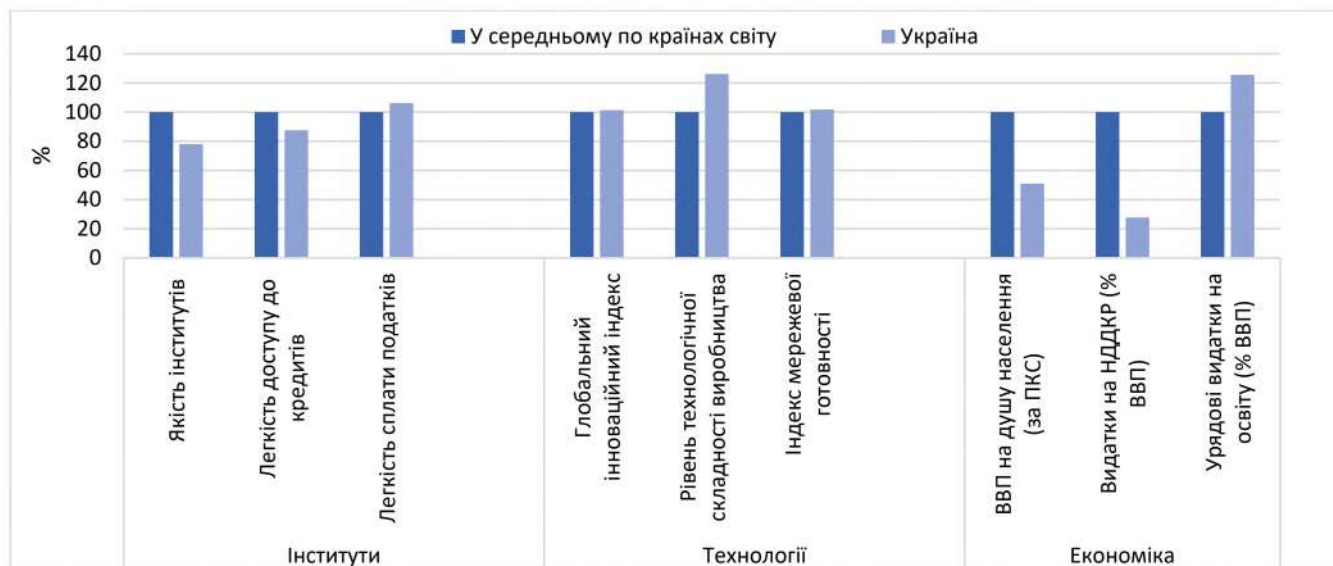
Складено за: The World Bank. *World Development Indicators*. [online] Databank.worldbank.org [Accessed 21 Nov. 2017].



**Рис. 2.3. Додана промисловістю вартість у розрахунку на душу населення з урахуванням ПКС по окремих країнах світу**

Складено за: The World Bank. *World Development Indicators*. [online] Databank.worldbank.org [Accessed 21 Nov. 2017].





**Рис. 2.4. Окремі індикатори, що характеризують готовність до смарт-трансформацій промисловості України**

Розраховано за: Cornell University, INSEAD, and the World Intellectual Property Organization. *The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World*; Center for International Development at Harvard University. *Atlas of economic complexity. Country Complexity Rankings (ECI). 2016.*; The World Economic Forum. *The Global Competitiveness Report 2017-2018*; PwC, The World Bank Group. *Paying Taxes 2017.*

урядові видатки на освіту (% ВВП) – 22 місце із 127 країн (2015 р.).

У сфері інституційного середовища:

якість інститутів – 118 місце із 137 країн (2016 р.);

легкість доступу до кредитів – 103 місце із 137 країн (2016 г.);

легкість сплати податків (2015 р.) – 84 місце із 189 країн.

Загальний висновок, який можна зробити з наведених даних, полягає, по-перше, в тому, що головними перешкодами на шляху "розумного" розвитку бізнесу в Україні, частиною якого є національна промисловість, виступають дуже низький загальний рівень розвитку вітчизняної економіки, що визначає наявні обсяги фінансово-економічних ресурсів для здійснення смарт-трансформацій, а також у цілому не найкраще інституційне середовище, обумовлене невисокою якістю базових інститутів і середньою якістю тих, що впливають на фінансові можливості розвитку виробництва (доступ до кредитів і легкість сплати податків).

По-друге, незважаючи на процеси деіндустріалізації останніх десятиліть, промисловість, принаймні частково, зберігає свій потенціал, що проявляється у відносно хорошому індексі складності виробництва.

По-третє, успішно розвивати вітчизняну індустрію за принципами "смарт" буде дуже непросто, оскільки індекси інноваційності та мережевої готовності є невисокими. Слід відзначити, що Україна має хороші позиції у світі у сфері освіти, але ці здобутки не трансформуються у сферу НДДКР, оскільки обсяги останніх є неприпустимо низькими. Це свідчить про те, що технічний рівень виробництва ґрунтується не на нових вітчизняних науково-технічних досягненнях, а на використанні розробок минулих років і частково – на трансферті зарубіжних технологій, найкращі з яких, як правило, не передають<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> За критерієм наявності новітніх технологій Україна посідає тільки 107 місце із 137 країн, і тренд свідчить про погіршення ситуації останнім часом [170].

Таким чином, доцільно здійснити комплекс заходів у сферах інститутів, технологій та економіки, що сприятимуть прискореному розвитку смарт-промисловості.

*Інституційні заходи* спрямовані на культивування спеціальних інститутів сприяння "розумним" трансформаціям індустрії.

Перш за все органи влади держави мають продемонструвати власну зацікавленість в інноваційному шляху її розвитку, а не в пошуку ренти та зміцнення влади на базі набутих економічних переваг. Для цього, як уже неодноразово наголошувалося [198], потрібна цілеспрямована, послідовна і "довга" національна промислова політика, що спиратиметься як на розвиток національного науково-технічного потенціалу, так і на використання "вікон можливостей" щодо імітації та локалізації технологічного досвіду більш розвинених країн, які відкриваються тепер у зв'язку з відносно низькими вхідними бар'єрами на стадії становлення смарт-виробництва.

Запорукою успіху такої політики має бути державно-приватне партнерство, оскільки самостійно ні уряд, ні промисловці з підприємцями не в змозі вирішити накопичені проблеми національної промисловості. Зокрема, уряд має залучати бізнес до розробки стратегій розвитку та реалізації пріоритетних для суспільства проектів (наприклад, створення галузевих дорожніх карт "цифрової" трансформації, розбудови індустріальних парків, галузевих центрів технологій та ін. [255, с. 40-42]), зацікавлюючи його можливостями впливу на державну політику, організаційною підтримкою, полегшенням доступу до фінансування тощо. Певний досвід такої співпраці уже існує, наприклад, при розробці проекту "Цифрова адженда України – 2020" [228], де розглянуто у тому числі й питання "Індустрії 4.0". Аналогічні проекти можуть бути розроблені і спеціально для промисловості. Їх завданням має стати формування галузевих і регіональних екосистем взаємопов'язаних підприємств та наукових установ, створених на основі таких принципів

смарт-промисловості, як "розумна" автоматизація, бездефектність, гнучке виробництво, ланцюжки і мережі співробітництва, близькість до клієнта, створення вартості з використанням великих даних, розвиток ключових технологій, таких як 3D-друк, робототехніка та ін. [151].

Для успішного переходу до смарт-промисловості принципове значення має також сприятливе інституційне середовище у сфері доступу до кредитів і легкість сплати податків. При цьому важливо враховувати те, що фінансово-кредитні та податково-бюджетні інструменти не є нейтральними по відношенню до об'єкта їх застосування, а змінюються в діалектичній єдності з розвитком промисловості.

З одного боку, оподаткування і банкінг визначаються новими технологіями. Податки та банківська справа радикально змінилися, коли з'явилися виробничі потужності з масового виготовлення обладнання для радіо, телефона, телеграфу, телекса, а потім телебачення та інтернету. Наприклад, система SWIFT (англ. Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications) не могла б виникнути у XIX ст. за визначенням, оскільки тоді телекомунікацій взагалі не існувало, як не могла б виникнути і сучасна податкова система BEPS (англ. Action Plan on Base Erosion and Profit Shifting), оскільки тоді про проблеми оподаткування при транскордонних постачання цифрових товарів і послуг ніхто не міг би і здогадатись.

З іншого боку, авангардний банкінг та фінансові технології самі є каталізаторами технологічних революцій. Наприклад, передумовою першої промислової революції став розвиток ринку капіталу, який дозволив знизити ризики ліквідності й уможливив великомасштабні довгострокові інвестиції [203, с. 76]. Так і тепер сучасні фінансові технології (так званій фінтех, англ. fintech) надають додаткових можливостей розвитку смарт-підприємств шляхом оперативного кредитування за принципами "розпізнавання образів" позичальників, а блокчейн-податки можуть карди-

нально змінити фінансову звітність і податкові витрати суб'єктів господарювання. Однак для того, щоб належним чином використати потенціал цих нових можливостей і створити сприятливе для смарт-підприємств інституційне середовище в цій сфері, необхідно зосередити спільні зусилля урядовців та підприємців на синхронізації фінансових і технологічних інновацій<sup>30</sup>.

Не менш важливим напрямом державно-приватного партнерства має стати вдосконалення нормативно-правової бази господарської діяльності в умовах нової промислової революції. Розвитку смарт-промисловості та цифрової економіки заважає відсутність базових визначень і регуляторних норм щодо робототехніки, безпілотних транспортних засобів, великих даних, блокчейн-технологій тощо. У зв'язку з підвищеною наукоємністю виробництва потребує подальшого розвитку система захисту прав інтелектуальної власності шляхом державної підтримки патентування [255, с. 46], організації діяльності Вищого суду з питань інтелектуальної власності [204] тощо. У більш загальному плані вирішення завдань, пов'язаних із розвитком смарт-промисловості у сферах, де технологія контактує з державним регулюванням, потребує виконання міждисциплінарних досліджень і налагодження співпраці між інженерами та юридичними експертами, спрямованої на оперативне вирішення проблем, починаючи з ранніх етапів процесу НДДКР [29, с. 58].

Технологічні заходи мають бути спрямовані передусім на формування комплексної широкосмугової інфраструктури для промисловості: комплексні надійні та високоякісні комунікаційні мережі є ключовою вимогою для розвитку Індустрії 4.0 [29, с. 45]. Тому так важливо прискореними темпами розвивати інфраструктуру широкосмугового інтернету як в Україні, так і трансграничного – між держа-

---

<sup>30</sup> Докладніше податково-бюджетні та фінансово-кредитні механізми розвитку смарт-промисловості розглянуто в підрозділах 3.1, 3.2.

вою та її європейськими й іншими країнами-партнерами. Для цього, у свою чергу, доцільно розробити національний план розвитку широкосмугового доступу та будівництва телекомунікаційних інфраструктур: фіксованої (магістральних, дистриб'юторських і локальних мереж, точок обміну трафіком та ін.), мобільної (3G, 4G, радіо і супутникових технологій, wi-fi та ін.), радіо-інфраструктури LoRa (англ. long range frequency) для проектів інтернету речей (сенсорів, датчиків та ін.), узгодження зусиль держави і приватних провайдерів у цій сфері.

Одночасно потрібно буде розробити відповідні національні стандарти (сумісності, обміну даними, сервісно-орієнтованої архітектури тощо) та/або адаптувати міжнародні відкриті стандарти у сфері кіберфізичних систем (наприклад, IEC 62541, що є стандартом для уніфікованої архітектури OPC<sup>31</sup>). При цьому важливо зосередитися на встановленні механізмів співпраці та обмінюваної інформації на основі еталонної архітектури (англ. reference architecture) – готових рішень для інфраструктури, які використовують перевірені конфігурації середовища, системи зберігання, мережі та віртуалізації [38]. Такі технології є інтегрованими і стандартизованими, що дозволяє підвищити їх продуктивність і надійність, а також прискорити процеси впровадження. Оскільки мережа цінностей в Індустрії 4.0 об'єднує найрізноманітніші підприємства з відмінними бізнес-моделями, роль еталонної архітектури полягає у подоланні цих розбіжностей. Це, у свою чергу, потребує від партнерів узгодження основних структурних принципів, інтерфейсів і даних [29, с. 39].

Вирішальне значення для успіху інтелектуальних виробничих систем мають захист і безпека розумних приладів

---

<sup>31</sup> OPC (англ. Object Linking and Embedding for Process Control) є галузевим консорціумом, який створює та підтримує стандарти для відкритого зв'язку пристроїв і систем промислової автоматизації, таких як промислові системи управління та контролю процесів у цілому.

й обладнання, обчислювальних пристроїв та комп'ютерних мереж. З урахуванням зростання масштабів кіберзлочинності у світі [125], а також великих загроз від порушень індустріальних технологій (в атомній енергетиці, хімічній промисловості та ін.) принципово важливо гарантувати, що кіберфізичні системи не становитимуть загрози ні для людей, ні для навколишнього середовища. Виробничі потужності, їх продукти, дані та інформація, які вони містять, мають бути надійно захищені від неправильного використання та несанкціонованого доступу. Це потребує, наприклад, розгортання у промисловості інтегрованих архітектур захисту та безпеки, унікальних ідентифікаторів, а також відповідної професійної підготовки персоналу [29, с. 6]. Відповідно до вже прийнятих рішень на державному рівні в Україні буде створено організаційно-технічну модель Національної системи кібернетичної безпеки, що охоплюватиме всю економіку, а також галузеві центри управління безпекою (англ. Security Operation Centers) та галузеві центри реагування на кіберзагрози (англ. Computer Emergency Response Team) [228, с. 83].

Соціально-економічні заходи стосуються насамперед проблем прискореного розвитку сфери НДДКР. Справа в тому, що інтелектуальні виробничі системи, продукти та виробничі системи стають дедалі складнішими і наукоємними. Разом з тим Україна поки що не готова підтримувати їх на належному науково-технічному рівні. Загальні витрати на НДДКР в Україні за період 2005-2015 рр. склали тільки 0,62% ВВП при середньосвітовому рівні 2,23%, тобто в 3,6 рази менше. Оскільки ВВП України (за ПКС) також приблизно у 2 рази відстає від середнього у світі, реальні видатки на НДДКР у державі менше за середньосвітові приблизно у 7 разів. Ці самі висновки стосуються витрат у розрахунку на 1 дослідника, оскільки їх чисельність у розрахунку на 1 млн населення приблизно дорівнює середній у світі (Україна – 1,0 тис. осіб, світ – 1,3 тис. осіб) [169]. Зрозуміло, що при таких видатках на науку створювати

і підтримувати у широких масштабах інноваційні технологічні процеси та продукти нереально. У зв'язку з цим механізми бюджетного фінансування НДДКР потребують кардинальної модернізації з одночасним підвищенням результативності науково-технічної діяльності.

Неприпустиме відставання у сфері ресурсного забезпечення "розумного" майбутнього і розвитку смарт-промисловості стосується не тільки Української держави і публічних видатків на НДДКР. У їх структурі частка фінансування приватних підприємств складає приблизно 30%, тоді як у світових промислових лідерів вона суттєво перевищує  $\frac{1}{2}$  і становить: у Німеччині – 66%, США – 69, Китаї – 75, Японії – 75, Південній Кореї – 76% (2013 р.) [174]. Усе це свідчить про те, що бізнес в Україні через різні причини не зацікавлений тепер інвестувати в дослідження і розробки, а отже, за деякими виключеннями, не готовий до розвитку за принципами "смарт". Очевидно, що ці несприятливі тенденції необхідно подолати. Використовуючи важелі державно-приватного партнерства, організаційні та фінансові можливості, уряду потрібно послідовно відновлювати "заводський" сектор науки. Особливу увагу при цьому слід приділити спеціальним науковим дослідженням, спрямованим на формування Європейського дослідницького та інноваційного простору, зокрема у сфері розробки відкритих й інтероперабельних цифрових рішень для запуску та розвитку інноваційних екосистем у секторах промисловості, розробки та використання відкритих стандартів, платформ для нових продуктів і послуг [255, с. 81].

Смарт-промисловість суттєво змінює профіль роботи і навичок у результаті прояву двох тенденцій. По-перше, традиційні виробничі процеси, що характеризуються дуже чітким розподілом праці, тепер вбудовуються в нові організаційні структури й операційні системи, де вони будуть доповнені функціями прийняття і підтримки рішень, координації та контролю в режимі реального часу. По-друге, необхідно буде організувати і координувати взаємодію між



віртуальними та реальними машинами, системами управління агрегатами і системами управління виробництвом [29, с. 55].

Усе це неминуче закріпить і прискорить зміни з боку попиту на ринках праці, у той час як реакція з боку пропозиції є традиційно набагато повільнішою. У результаті зростатимуть диспропорції на ринку праці, що може спричинити збільшення майнової нерівності та подальшого загострення соціальної поляризації суспільства. Тому державі потрібно сконцентрувати зусилля на збільшенні допомоги працівникам під час структурних смарт-трансформацій у формі підтримки рівня доходів і можливостей професійного навчання та перепідготовки.

У зв'язку з вищезазначеним пріоритетними компонентами реформ мають стати створення національної системи "цифрової" та STEM-освіти, спеціальної підготовки кадрів для кіберфізичних виробництв і їх безперервного професійного розвитку, розробка нових підходів до набуття знань та навичок на робочих місцях, у тому числі з використанням методів цифрового навчання, створення та просування "мереж провідної практики" у сфері перепідготовки кадрів, трансферу нових знань і трудових навичок, організація системи отримання цільових кваліфікацій безробітних випускників у галузі ІСТ та інжинірингу, їх прямих зв'язків із промисловими підприємствами (на кшталт The Academy Cube у Німеччині [29, с. 56]) тощо.

### ***2.3.2. Напрями розвитку смарт-промисловості в Україні: галузевий аспект***

Смарт-промисловість являє собою новий – цифровий етап автоматизації виробництва та організації управління. Тому очевидно, що галузеві аспекти розвитку індустрії за принципами "смарт" залежать від наявного стану і потенціалу подальшої автоматизації в цій сфері.

У доповіді "Майбутнє, що працює", опублікованій McKinsey Global Institute (MGI) (2017 р.), визначено, що, наприклад, у США можна повністю автоматизувати близько 1% професій, а у 62% професій можна автоматизувати принаймні 30% операційної діяльності у [114, р. 6]. Схожі оцінки було одержано і для Німеччини [120, pp. 15-17].

Для виявлення ступеня, в якому окремі сектори економіки можуть бути автоматизовані, у даних дослідженнях усі основні господарські операції людини були розподілені на сім категорій. Потім було визначено відносні пропорції цих операцій у кожному економічному секторі. Найбільш імовірними кандидатами, придатними для широкого використання засобів автоматизації, вважаються ті сектори, у яких високу питому вагу у виробничій діяльності займають фізичні операції, що виконуються в добре структурованому та передбачуваному середовищі (тобто операції, які значною мірою регламентовані, наприклад, обробка даних, складання багатокомпонентних виробів тощо).

Із використанням цієї методики було визначено сектори економіки з більшими та меншими потенціалами автоматизації. Зокрема, згідно з виконаними розрахунками найвищий потенціал автоматизації має сектор тимчасового розміщення й організації харчування людей. Види діяльності, які є менш регламентованими (наприклад, управління людьми та проведення експертиз), мають менший потенціал автоматизації. А найнижчий, що зрозуміло, притаманний освітньому сектору, оскільки зайнятий у ньому персонал більшу частину свого робочого часу витрачає на творчі завдання або заходи, що потребують високих когнітивних можливостей (табл. 2.1).

Як свідчать наведені в табл. 2.1 дані, промисловість (причому не тільки обробна, але і добувна) належить до тих видів економічної діяльності, які мають високий потенціал автоматизації та, відповідно, подальшого переходу до широкомасштабного використання кіберфізичних систем. Але

перш ніж розглянути його більш докладно, слід звернутися до аналізу основних інструментів автоматизації.

*Штучний інтелект.* Основним інструментом сучасної автоматизації є засоби і технології штучного інтелекту (англ. Artificial intelligence, AI), які базуються на досягненнях у таких сферах, як обробка мови людей та розпізнавання візуальних об'єктів.

Фахівцями MGI проведено опитування більше 3 тис. топ-менеджерів компаній із різних секторів економіки США для того, щоб глибше зрозуміти ситуацію з адаптацією технологій використання штучного інтелекту. Опитування показало, що тільки невелика частка компаній у значних масштабах включили AI до ланцюжків створення вартості; більшість підприємств, які мали певну обізнаність щодо пов'язаних із штучним інтелектом технологій, усе ще перебувають на експериментальних або пілотних етапах. Із більше 3 тис. респондентів лише 20% заявили, що вони застосовують одну або декілька технологій, пов'язаних із використанням AI, у суттєвому масштабі або в основній частині свого бізнесу, 10% повідомили, що використовують більше двох технологій, і лише 9% повідомили про використання машин, що самонавчаються [20, р. 13].

У табл. 2.2 наведено дані, одержані на основі даного опитування, щодо прогнозованої норми прибутку у 2025 р. в економічних секторах США для фірм, які активно впроваджують технології AI в основний бізнес (мають відповідну довгострокову стратегію) або частково (зовсім) не планують використовувати ці технології. На основі даних табл. 2.2 можна дійти висновку, що фірми, які займають проактивну позицію щодо впровадження засобів автоматизації на базі технологій штучного інтелекту, мають набагато вищі прогнозовані норми прибутку, ніж інші. Це свідчить про те, що AI може створювати значні конкурентні переваги, але лише для тих компаній, які цілком схильні до нього. Адже технологія є тільки інструментом, який сам по собі не гарантує підвищення конкурентоспроможності.

Таблиця 2.1

**Технічний потенціал автоматизації за секторами економічної діяльності  
на основі існуючих технологій та за типами операційної діяльності, %**

Вид економічної діяльності	Потенціал автоматизації за типом діяльності						Потенціал автоматизації в цілому	Частка сектору в загальній зайнятості в Україні (2016 р.)
	фізична передбачувана / непередбачувана <sup>32</sup>	керування	експертиза	взаємодія	збір даних	обробка даних		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сільське, лісове та рибне господарство	80-90 / 40-50	5-10	30-40	30-40	80-90	70-80	57	17,6
<b>Промисловість у цілому</b>	<b>70-90 / 30-40</b>	<b>5-20</b>	<b>10-30</b>	<b>10-30</b>	<b>70-80</b>	<b>60-70</b>	<b>56</b>	<b>15,3</b>
У тому числі:								
видобуток корисних копалин	70-80 / 30-40	10-20	20-30	20-30	70-80	60-70	51	2,3
обробна промисловість	80-90/30-40	5-10	10-20	10-20	70-80	60-70	60	13,0
Будівництво	80-90 / 30-40	10-20	10-20	20-30	70-80	70-80	47	21,6
Оптова торгівля	70-80 / 30-40	5-10	20-30	10-20	70-80	60-70	44	
Роздрібна торгівля	80-90 / 30-40	5-10	40-50	5-10	70-80	70-80	53	
Транспорт, складське господарство, поштова та кур'єрська діяльність	60-70 / 30-40	30-40	30-40	30-40	70-80	80-90	60	6,1
Тимчасове розміщення й організація харчування	90-100/5-10	20-30	30-40	40-50	70-80	80-90	73	1,7
Інформація та телекомунікації	80-90 / 30-40	5-10	10-20	10-20	60-70	50-60	36	1,7

<sup>32</sup> Непередбачувана фізична діяльність здійснюється в навколишньому середовищі, яке є нестабільним і може змінюватися непередбачуваними шляхами (наприклад, у таких галузях, як лісове господарство та будівництво).

Закінчення табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Фінансова та страхова діяльність	80-90 / 10-20	5-10	10-20	10-20	40-50	70-80	43	1,4
Операції з нерухомим майном	60-70 / 10-20	5-10	20-30	20-30	60-70	70-80	40	1,6
Професійна, наукова та технічна діяльність	70-80 / 20-30	5-10	10-20	10-20	40-50	40-50	35	2,6
Діяльність у сфері адміністративного та допоміжного обслуговування	80-90 / 20-30	10-20	10-20	20-30	40-50	40-50	35	1,9
Державне управління та оборона; обов'язкове соціальне страхування	60-70 / 10-20	10-20	10-20	20-30	40-50	50-60	39	6,0
Освіта	50-60 / 20-30	5-10	10-20	10-20	40-50	50-60	27	8,9
Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги	40-50 / 10-20	5-10	10-20	10-20	50-60	60-70	36	6,3
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	80-90 / 10-20	10-20	20-30	20-30	60-70	70-80	41	1,2
Інші види економічної діяльності	70-80 / 30-40	5-10	20-30	10-20	60-70	60-70	49	2,1

Складено за: McKinsey Global Institute. *A future that works: automation, employment, and productivity*. McKinsey & Company, January 2017, p. 7; McKinsey's German Offices. *Smartening up with Artificial Intelligence (AI) – What's in it for Germany and its Industrial Sector?* McKinsey & Company, Inc. 2017, p. 16; World Economic Forum. *Digital Transformation of Industries: Digital Enterprise*. White Paper. In collaboration with Accenture. WEF, 2016; дані, розміщені на сайті Держкомстату України: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

Фірмам потрібно здійснити певні зміни, щоб успішно застосувати AI, включаючи формування відповідної корпоративної культури.

У виробничому секторі ФРН приблизно 55% усіх видів діяльності, які тепер виконуються людьми, можуть бути автоматизовані з використанням технологій AI. Виконання фізичних операцій або експлуатація механізмів у передбачуваному середовищі (наприклад, упакування виробів, зварювання) становить  $\frac{1}{4}$  загального часу роботи на виробництві. Потенціал автоматизації на основі AI для цього типу діяльності складає близько 90%. Усі інші види діяльності (крім управління, експертизи та взаємодії) мають потенціал автоматизації з використанням технологій AI значно вищий 50%. За даними фахівців німецьких офісів MGI, використання технологій AI на робочих місцях та у виробничих операціях, які підлягають автоматизації, може щорічно підвищувати продуктивність праці на 0,8-1,4% [120, р. 15].

*Інтернет речей.* Подальша дифузія існуючих ІСТ-технологій може зменшити витрати на торгівлю і координацію та зміцнити глобальне фрагментарне виробництво. Відомі дані про те, що активне використання цифрових технологій дозволило фірмам деяких країн із низьким і середнім рівнями доходів отримати доступ до більш широких ринків шляхом зменшення витрат на пошук відповідних покупців і продавців по всьому світу [36]. Ці технології включають смартфони, відеоконференції та віртуальну реальність, а також комп'ютерний переклад. Новітні технології ІСТ у сфері IoT, такі як "великі дані" та хмарне обчислення, окремі з яких вже почали широко використовуватися, можуть також суттєво посилити позиції підприємств у глобальних ланцюжках поставок.

MGI здійснено дослідження, метою якого було докладно вивчити, як технології IoT можуть створювати вартість [108]. Ґрунтуючись на попередніх роботах, MGI (разом із компанією McKinsey's Telecommunications, Media and High

Таблиця 2.2

**Очікувана норма приросту у 2025 р. для фірм, які освоюють штучний інтелект (AI) в операційній діяльності (активно, частково або уникають освоєння) за секторами/сферами економічної діяльності, %**

Сектор/сфера економічної діяльності	Фірми, які активно освоюють AI	Фірми, які частково освоюють AI	Фірми, які не освоюють AI
Високотехнологічні галузі промисловості та телекомунікації	7,0	-3,0	-5,0
Автомобілебудування та інші складально-монтажні виробництва	8,0	-2,0	0
Виробництво упакованих споживчих товарів	4,0	-2,0	0,5
Електроенергетика та видобуток природних ресурсів	2,0	1,5	-6,0
Виробництво будівельних матеріалів та будівництво	4,5	1,5	2,0
Транспорт і логістика	5,5	3,0	-3,5
Роздрібна торгівля	8,5	-2,0	-2,5
Фінансові послуги	12,5	-3,5	-2,0
Охорона здоров'я	17,0	-5,0	-1,0
Освіта	9,0	-2,5	-4,5
ЖКГ	2,5	1,5	-3,0
Професійна діяльність	8,0	-2,5	0,5
Подорожі та туризм	3,0	-4,0	-2,0
<b>У середньому</b>	<b>7,0</b>	<b>-1,5</b>	<b>-2,0</b>

Складено за: McKinsey Global Institute. *Artificial intelligence: the next digital frontier?* McKinsey & Company, 2017, р. 21.

Technology Practice and McKinsey Business Technology Office) проаналізував понад 150 прикладів використання IoT у світовій економіці. Із застосуванням методів економіко-математичного моделювання було оцінено вплив цих технологій на потенційні вигоди, які вони можуть надавати, включаючи підвищення продуктивності праці, економію часу та поліпшення використання активів, а також приблизну економічну цінність для зменшення захворюваності, аварійності та смертності. При цьому важливо підкреслити, що одержані оцінки потенційної вартості не еквівалентні прибутку промисловості або ВВП, оскільки вони включають також вартість, отриману клієнтами та споживачами.

Суттєвим внеском даного дослідження є демонстрація можливостей аналізу застосування інтернету речей у контексті категорій оточення (англ. settings) – фізичного середовища, в якому ці системи розгортаються (наприклад, фабрики, виробничі майданчики, офіси, житлові будинки та ін.). Це новий аналітичний підхід, використання якого спрямоване на визначення взаємної сумісності між системами IoT. Як визначено фахівцями MGI, у цілому сумісність необхідна для створення до 40% потенційних вигід, які може генерувати інтернет речей у різних умовах. При тому, що забезпечення узгодженої взаємодії IoT-приладів – це дуже складне завдання, яке потребує координації на багатьох рівнях (технологій, циклів капітальних інвестицій, організаційних змін тощо).

Із позицій становлення смарт-промисловості в Україні найбільший інтерес становлять категорії оточення "фабрики" та "виробничі майданчики".

Категорію оточення "фабрики" (англ. factories) визначено як спеціалізовані, стандартизовані виробничі середовища. Вона включає засоби для дискретного або процесного (технологічного) виробництва, а також центри обробки даних, ферми та лікарні. Дійсно, стандартизовані процеси в усіх цих категоріях надають можливість застосувати ті



самі типи поліпшень, що притаманні техніко-технологічному розвитку виробничих об'єктів.

За оцінками MGI, використання IoT у спеціалізованих виробничих середовищах здатне згенерувати вигоди у глобальній економіці на суму від 1,2 до 3,7 трлн дол. на рік у 2025 р., що еквівалентно зниженню витрат на 5-12,5% [116, с. 69 ]. При цьому найбільший потенціал дає оптимізація операцій (англ. operations optimization), яка дозволяє зробити різноманітні виробничі процеси більш ефективними за рахунок використання неупереджених датчиків (а не рішень, заснованих на суб'єктивних судженнях персоналу, які не позбавлені помилок) для регулювання продуктивності машин, а також "великих даних" від виробничого обладнання для точного налаштування робочих процесів.

Після оптимізації операцій найкращим способом використання IoT у фабричних умовах є прогнозне обслуговування обладнання (англ. predictive maintenance) та оптимізація його запасів (англ. inventory optimization). Інтелектуальна підтримка в цій сфері передбачає використання датчиків для постійного моніторингу стану обладнання з метою уникнення поломок і визначення точного часу необхідного технічного обслуговування. IoT дозволяє також поліпшити управління запасами шляхом автоматичного відновлення резерву запчастин на основі даних, записаних датчиками.

Реалізація цього високого потенціалу підвищення ефективності виробничих процесів залежить від технологічних особливостей окремих галузей промисловості (можливостей широкого використання IoT у спеціалізованих стандартизованих виробничих процесах і продуктах), а також від досягнутого в них інноваційного рівня (здатності впроваджувати нові технологічні процеси та продукти).

Виконане в ІЕП НАН України дослідження щодо визначення перспектив окремих видів промислової діяльності в Україні показало, що інноваційний простір вітчизняної промисловості можуть істотно поліпшити такі види діяль-

ності, як виробництво основних фармацевтичних продуктів, машинобудування (особливо виробництво машин і обладнання), а також металургійне виробництво [264, с. 14]. Це з одного боку, а з іншого – щодо потенціалу автоматизації, тобто визначення тих сфер діяльності, де машини явно перевершують людину (за критеріями здатності швидко реагувати на управлінські сигнали та застосовувати велику силу плавно і точно, безпомилково виконувати повторювані рутинні операції, зберігати інформацію ненадовго, а потім повністю стирати її, міркувати дедуктивно, включаючи обчислювальну здатність, обробляти дуже складні операції та робити багато різних речей одночасно [65, с. 25]), то в Україні до них належать такі види промислової діяльності, що історично дістали найбільшого розвитку на її території, як виробництво харчових продуктів, текстильне виробництво, виготовлення виробів із деревини, хімія та нафтохімія [264, с. 12].

Поєднуючи ці обидва критерії, можна дійти висновку, що певні перспективи інноваційного розвитку промисловості в Україні на базі IoT мають такі види діяльності як, виробництво основних фармацевтичних продуктів, харчова промисловість, машинобудування, хімія та нафтохімія, металургія, текстильне виробництво, виготовлення виробів із деревини. При цьому, по-перше, доцільно підкреслити, що кращі перспективи цих окремих галузей відкриваються, коли вони діють у комплексах, що поєднують на одній території конгруентні види діяльності (див. п. 2.3.3); по-друге, враховуючи труднощі масштабного переходу на нові цифрові принципи роботи, в їх освоєванні та впровадженні у виробництво доцільно більшою мірою орієнтуватися на менші за масштабами, але більш просунуті стартапи, яким, як показує досвід деяких країн [26], простіше локалізувати провідні технології та займатися інноваціями. Перші кроки в цьому відношенні в Україні вже зроблено (вставка 2.1).

Категорія оточення "Виробничі майданчики" (англ. worksites) визначена MGI як спеціальні виробничі середо-

Вставка 2.1

### **Виробництво компонентів IoT українськими товаровиробниками**

Як приклад можна навести історію київського заводу Bitrek, який виводить на ринок Європи українську електроніку для IoT. Більше 100 тис. його датчиків уже працюють у різних машинах. З 2010 р. підприємство почало виробляти обладнання для GPS-трекінгу та моніторингу. Згодом компанія обзавелася цілою лінійкою "розумних" систем на основі датчиків.

З продукцією Bitrek добре знайомі аграрії, яким компанія допомагає забезпечити бізнес від втрат зерна. Як відомо, через такі дії, як, наприклад, вивантаження вмісту бункерів комбайнів у "ліві" зерновози або розкрадання зерна у процесі його доставки з поля до сховища, втрати врожаю у великих господарствах можуть досягати 20%. А система київських трекерів і датчиків, встановлена на комбайні та зерновози, допомагає наблизити цю цифру до нуля. Похибка визначення маси зерна в бункері комбайна не перевищує 1%. Використане паливо теж потрапляє під жорсткий моніторинг. Більш того, рішення київських інженерів уже унеможливають вивантаження бункера комбайна в незареєстрований у системі автомобіль-зерновоз або причіп. Маршрут самого зерновозу з фіксацією всіх його зупинок теж відслідковується. Є в арсеналі підприємства і система контролю причіпних пристроїв.

Новий напрям діяльності для Bitrek – сигналізація для автомобілів, на якій спеціалізується стартап I-See. I-See, який працює на датчиках Bitrek, через інтернет-додаток розповідає власнику автомобіля все те, що з ним відбувається. Навіть якщо авто викрали, стартап намагається допомогти знайти транспортний засіб. У програми є спеціальний режим "погоня", коли маячок відправляє до 5 GPS-позицій на хвилину.

Компанія уже отримала європейські сертифікати на основну лінійку обладнання і відкрила представництво в ЄС [223].

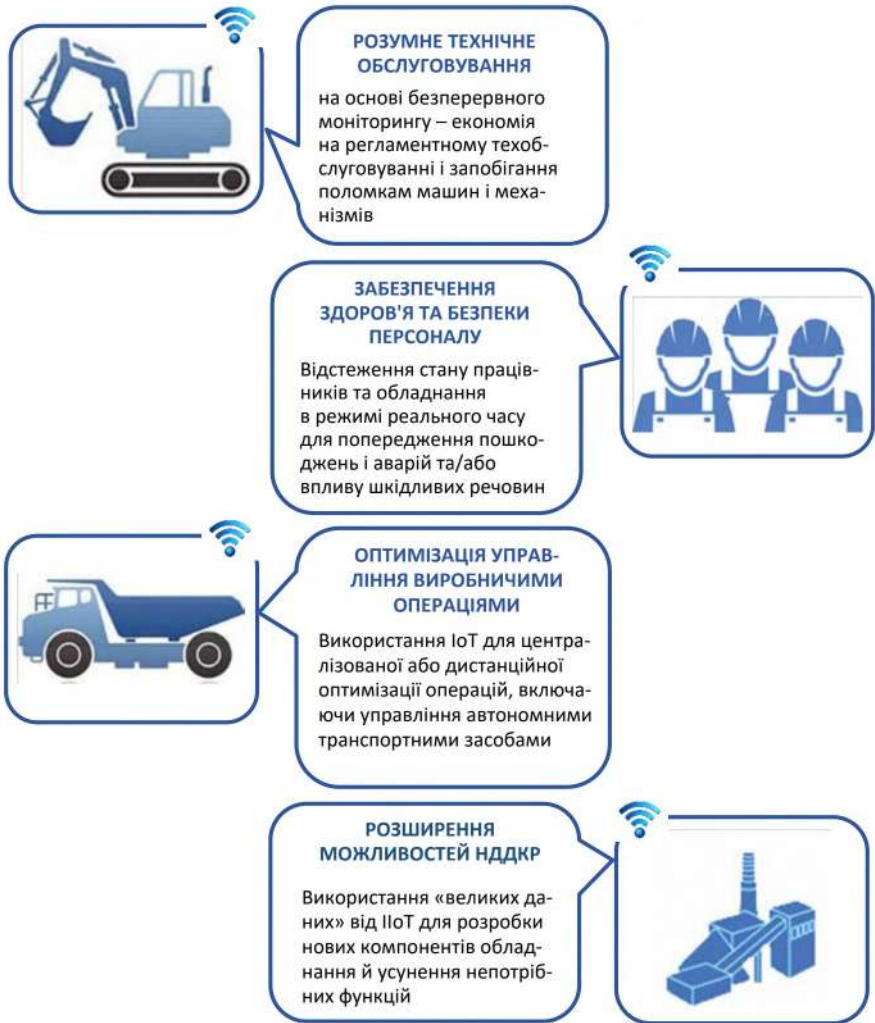
вища, до яких належать розвідка та видобуток нафти і газу, гірничо-промисловість та будівництво. Робота на цих майданчиках виконується назовні, часто в міливному, непередбачуваному та небезпечному середовищі. При цьому кожен із них створює унікальні проблеми в управлінні дорогими машинами, організації постачань та праці. Більш того, умови діяльності окремих майданчиків і проектів зазвичай не співпадають, що ускладнює спроби систематизації та оптимізації операцій.

Технології IoT вирішують багато питань, які сьогодні знижують продуктивність виробничих майданчиків, адже їх успіхи часто залежать від ефективності використання дорогого та складного обладнання, наприклад, установок для буріння нафти з офшорних платформ або гігантських вантажівок для транспортування руди з кар'єрів. Простої у зв'язку з ремонтом, поломкою чи обслуговуванням призводять до того, що часто такими машинами не використовується 40% часу або навіть більше. Крім того, слід врахувати, що робочі операції в рамках worksites зазвичай включають складні ланцюги постачань, які в гірничодобувних, нафтових і газових мережах часто поширюються на віддалені місця з важкими природними умовами.

У доповіді MGI зроблено прогноз, що реалізація IoT на виробничих майданчиках тільки у США може принести економічний ефект у розмірі 160 млрд дол. на рік до 2025 р. Ця вигода складеться з економії операційних витрат, підвищення продуктивності праці, збільшення навантаження на устаткування та нових можливостей отримання доходів. Найбільш значний вплив може буде досягнуто за рахунок поліпшення операційної ефективності (рис. 2.5).

Другим за величиною потенційним впливом (до 360 млрд дол. на рік) може стати поліпшення технічного обслуговування обладнання та його прогнозування, що скорочує планові витрати на обслуговування (на 5-10%), зменшує поломки, збільшує продуктивність безвідмовної роботи і термін експлуатації машин. Крім того, на виробничих майданчиках технології IoT також можуть допомогти у вирішенні проблем здоров'я та забезпечення безпеки для працівників.

Нафтогазовий сектор уже став досвідченим користувачем технології IoT. На сьогоднішній день на нових виробничих майданчиках цієї галузі діє 30 тис. датчиків і програмних пакетів із диспетчерського управління та збору даних (англ. Supervisory Control and Data Acquisition, SCADA) для управління потоками даних й обладнанням. Офшорні бурові установки часто є ще більш розвиненими, з великою



**Рис. 2.5. Викорпстання можливостей IIoT у добувній промисловості**

Складено за: McKinsey Global Institute. The internet of things: mapping the value beyond the hype. McKinsey&Company, 2015, pp. 74-81.

кількістю інструментів і провідної робототехніки на борту та підключенням у режимі реального часу до командних центрів, які можуть розташовуватися на протилежній половині земної кулі. Великі гірничодобувні компанії також вкладають значні кошти в системи, засновані на IoT, такі як самозахист масивних вантажівок при транспортуванні руди [116, с. 74].

З урахуванням тієї великої ролі, яку добувна промисловість України має для її економіки (за даними Держкомстату за десять місяців 2017 р. обсяг реалізованої продукції добувної промисловості склав 15% всієї реалізації у промисловості, у тому числі металеві руди – 6,2%, сира нафта та природний газ – 5,1, кам'яне та буре вугілля – 2,5%), використання технологій IoT у цій сфері виробничої діяльності також має хороші перспективи.

Однак у зв'язку з цим важливо підкреслити, що в Україні ці перспективи більшою мірою стосуються свердловинних технологій отримання корисних копалин (нафти і газу) та розробки родовищ відкритим способом (металевих руд). Щодо шахтного способу видобутку вугілля, то в цій сфері, через різні причини, ситуація є не такою сприятливою (вставка 2.2).

### **2.3.3. Напрями розвитку смарт-промисловості в Україні: просторовий аспект**

Промислова конкурентоспроможність в умовах цифрової економіки залежить від того, наскільки швидко й ефективно смарт-індустрія може розповсюджувати по території країни нові технології та використовувати нові бізнес-моделі для розробки інноваційних продуктів, послуг і високопродуктивних виробничих процесів. Регіони України через свої управлінські структури, фінансові ресурси і місцеві цифрові екосистеми можуть відіграти ключову роль у підтримці процесів модернізації національної промисловості найближчими роками.

**Перспективи інтернету речей у вугільній промисловості України**

Добувні галузі доцільно розподілити на дві категорії: ті, що використовують свердловинні технології отримання корисної копалини (газ, нафта), та екскавційні (вугілля, руда), які, у свою чергу, доречно розділити на розробки родовищ відкритим (кар'єри, розрізи) і підземним (шахти) способами.

Упровадження інтернету речей є більш проблематичним в екскавційному сегменті. Фахівці McKinsey & Co. в огляді "The IoT Mapping the value beyond the hype" [116] відзначають досягнення у сфері збагачення вугілля, діагностики та підтримки безаварійного стану технологічного обладнання тощо. У цьому ряду був би також корисним приклад із практики німецьких вугільних шахт, якого немає в огляді.

У 2004 р. стругова установка типу GH 42 фірми ДБТ (Люнен) створила ефект інноваційного прориву в німецькій вугледобувній промисловості [251, с. 33]. Загальна енергоозброєність забою 3,6 МВт (4900 кінських сил) уможливила навантаження на лаву більше 10 тис. т товарного вугілля на добу (майже 20 тис. т у перерахунку на рядове вугілля). Що принципово важливо, експлуатація забою здійснювалася без присутності людини. Повна інтеграція стругової установки в єдину комп'ютерно-автоматизовану схему управління шахтою підняла вуглевидобуток на космічно високий технологічний рівень. Управління роботою очисної та транспортної техніки, підйомних, вентиляторних та інших установок здійснювалося дистанційно за допомогою комп'ютерних контролерів. Фірми-виробники обладнання за допомогою датчиків, що передають інформацію прямо у відповідні офіси, здійснювали безперервний контроль режимів навантажень, температури охолоджуючих рідин, показників вібрації та інших параметрів машин і механізмів, щоб завчасно здійснювати заміну деталей та елементів, ремонт й обслуговування, підтримувати безаварійність роботи комплексу.

Розробка була удостоєна премії керівництва технічного сектора "Дойче Штайнколе АГ" (DSK) як проект, який "робить настільки успішною в усьому світі високотехнологічну продукцію з Німеччини" [209].

Проте навіть суцільна механізація, автоматизація та комп'ютеризація виробничих процесів вугільного підприємства виявилася нездатною змінити економічну ситуацію на краще. І в 2018 р. багатовікову історію видобутку кам'яного вугілля в Німеччині буде завершено.

У даний час, коли банкрутство спіткало всі найбільші вугледобувні компанії США, включаючи найбільшу у світі приватну вугільну компанію Peabody Energy, прагнення до переходу на використання інтернету речей породжує дилему, що стосується цілей докладання зусиль: технологічні цілі з економічними обмеженнями або економічні цілі з технологічними обмеженнями.

В Україні протягом 2006-2012 рр. досить велика кількість шахт була оснащена уніфікованими телекомунікаційними системами диспетчерського контролю та автоматизованого керування гірничими машинами і технологічними комплексами (УТАС), виготовленими українським підприємством за британською ліцензією. Основні модулі УТАС призначені для забезпечення безпечної експлуатації шахти (контроль метану, контроль і попередження пожежних ситуацій), а також для контролю справності основного технологічного обладнання, автоматизації режимів ро-

*Закінчення вставки 2.2*

боти стаціонарних установок (вентиляторів головного провітрювання, котельних, калориферних, підйомних і водовідливних установок), конвеєрних ліній, добувних і прохідницьких комбайнів.

Однак ані зазначені заходи, ані попереднє масове переоснащення вітчизняних шахт інноваційними зразками видобувної, прохідницької та транспортної техніки не привели до поліпшення виробничої та економічної ситуації. Навпаки, економічне становище підприємств істотно погіршилося.

Як причини можна назвати високу вартість обладнання й апаратури, відсутність цілісної технічної політики управління підприємствами, загальну низьку культуру виробництва і невиправданість капітальних вкладень в інноваційні системи контролю та управління.

Слід зауважити, що у 2012 р. заробітна плата шахтарів української компанії "Метінвест", які працювали на шахтах у м. Краснодоні, була у 12 разів нижче в доларовому еквіваленті, ніж у шахтарів тієї ж компанії на шахтах у Західній Вірджинії. Тому економічна доцільність установки систем УТАС в Україні при таких високих інвестиційних витратах була виправдана тільки гіпотетичним зниженням ризиків аварійних ситуацій, подібних катастрофі на шахті ім. О.Ф. Засядька. Останнім часом, коли навіть на кращих українських шахтах немає коштів не тільки на придбання основного обладнання, але навіть на забезпечення персоналу достатньою кількістю елементарних саморятівників, тема розвитку інтернету речей на підземних родовищах вугілля не має під собою реального підґрунтя.

Загальносвітові тенденції розвитку вуглевидобутку шахтним способом дозволяють поширити цей висновок і на добувну промисловість інших країн, у тому числі Австралії, США і Китаю.

Інша справа – ситуація енергетичного використання глибоких шахт. У даний час відбувається перетворення останньої німецької вугільної шахти Проспер-Ханіель на гідроакумуючу електростанцію, енергетичне сховище, що служить забезпеченню стабільності енергопостачання у великому промисловому районі. Перепуск у заданий час водних потоків через турбіни на нижчі горизонти шахти забезпечує вироблення електроенергії потужністю до 200 МВт, а на другу операцію циклу – підйом води – відводиться період профіциту енергетичних ресурсів, для чого служить шахтний водовідлив на електричних насосах.

Складність енергетичної системи визначає велику кількість різно-рідних споживачів і наявність різних електрогенеруючих джерел. Надійність й ефективність роботи комплексу, що включає гідроакумуючу станцію, неможливі без застосування інтернету речей. Саме він дозволяє трансформувати систему в так звану віртуальну електростанцію. Віртуальні електростанції – це інновації, що виникли на принципі "розумних мереж" (англ. smart-grid), які об'єднують в енергетичну систему постачальників і споживачів електроенергії. Віртуальність таких електростанцій полягає в тому, що на дефіцит електроенергії в системі вони реагують не стільки збільшенням генерації ресурсів, скільки зменшенням їх споживання. Тому на базі шахт можуть бути створені як реальні (гідроакумуючі), так і віртуальні електростанції. Цьому сприяє висока енергоємність тих же систем шахтного водовідливу, режими користування якими можна оптимізувати.



Розвиток регіональних високотехнологічних промислових кластерів, здатних активізувати інноваційну діяльність, є відомим у світі засобом просування регіонів країни до формування інноваційно розвинутих територіальних комплексів. Механізми кластерної політики для підвищення інноваційного потенціалу промисловості активно використовуються багатьма розвиненими країнами світу. Так, кластерна політика виступає важливою складовою національних стратегій розвитку Німеччини, скандинавських країн, які є лідерами інноваційного розвитку у Європі, у тому числі у формуванні Індустрії 4.0. Постійно зростаюча кількість кластерних об'єднань у країнах світу підтверджує їх ефективність [54; 187].

Виконуючи Угоду про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, у якій передбачено, що "сторони розвивають та зміцнюють співробітництво з питань політики у сфері промисловості та підприємництва і таким чином поліпшують умови для підприємницької діяльності для всіх суб'єктів господарювання з особливою увагою до малих та середніх підприємств" і таке співробітництво "... має ґрунтуватися на політиці ЄС щодо розвитку малого й середнього підприємництва і промисловості з урахуванням визнаних на міжнародному рівні принципів та практики в цих сферах" (ст. 378 Угоди) [252], слід проаналізувати та застосувати досвід країн ЄС щодо розробки регіональних стратегій смарт-спеціалізації (англ. smart specialisation).

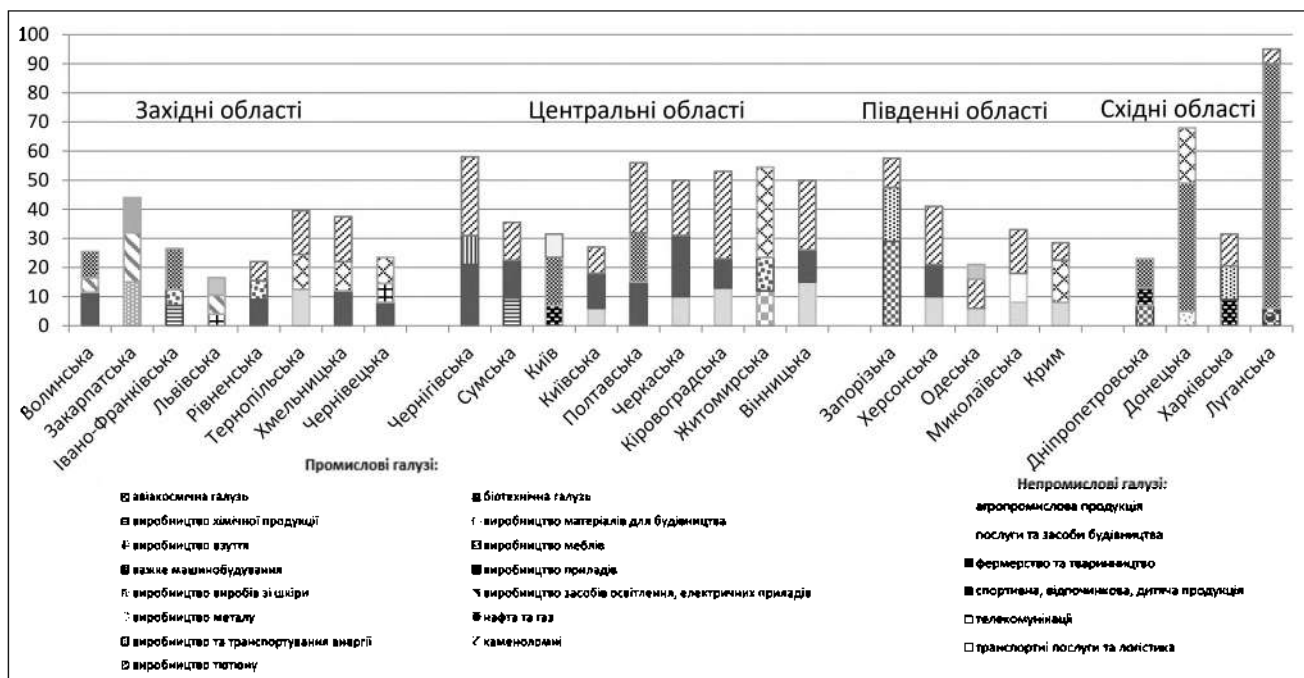
Розробка національних і регіональних стратегій смарт-спеціалізації за останні п'ять років посідає ключове місце в політиках інноваційного розвитку, регіонального розвитку і згуртування ЄС [52]. Стратегія смарт-спеціалізації будується на ретельному аналізі регіональних активів і базових технологій, що використовуються в країні або регіоні. Ця стратегія має бути заснована на реальному партнерстві між місцевими владами, промисловцями та підприємцями з інших економічних секторів, громадськими організаціями та науковими установами.

Європейська Комісія, яка розглядає розробку та реалізацію регіонами і країнами-членами ЄС стратегій смарт-спеціалізації як важливий інструмент модернізації європейської промисловості та економіки ЄС у цілому, ще в 2011 р. створила віртуальну Платформу для підтримки розробки стратегії смарт-спеціалізації (S3Platform) [150]. Ця платформа покликана допомагати регіонам і державам, які зареєстровані на ній, у розробці, реалізації та оцінці регіональних стратегій розумної спеціалізації. Країни-сусіди ЄС (Україна у тому числі) та їх регіони мають можливість приєднатися до Європейської платформи для підтримки розробки стратегії "розумної" спеціалізації.

Аналіз принципів і складових елементів стратегії смарт-спеціалізації регіонів, що розробляється в європейських регіонах, свідчить, що ці стратегії тісно переплітаються з політикою кластеризації регіонального розвитку, яка реалізується ЄС і країнами-членами протягом уже третього десятиліття. Через притаманну територіально-виробничим системам мережевого типу здатність підтримувати співпрацю між різними суб'єктами інноваційної діяльності в регіоні кластери є потужними інструментами для зміцнення конкурентоспроможності промисловості, активізації інновацій та регіонального зростання, у тому числі шляхом формування засад для розвитку смарт-індустрії. У спеціальному керівництві з розробки регіональних стратегій смарт-спеціалізації, підготовленому експертами Європейської Комісії, прямо вказано на те, що така стратегія буде більш ефективною, якщо спиратиметься на існуючі кластери або такі, що тільки формуються.

Промислові кластери, які історично сформувались в Україні на регіональному рівні, наведено на рис. 2.6.

З урахуванням специфіки видів економічної діяльності, які за своїми техніко-технологічними характеристиками краще пристосовані до нового етапу автоматизації виробництва й організації управління, із цих кластерів найвищий потенціал розвитку смарт-індустрії мають такі:



**Рис. 2.6. Промислові кластери в областях України**

Складено за результатами розрахунків [219] на основі даних European Cluster Observatory.

Примітка: вертикальна стрічка показує розмір трьох топ-кластерів у кожному регіоні на основі ступеня "спеціалізації" (вказує важливість специфічних кластерів у даному регіоні по відношенню до цього кластера в Україні загалом згідно з методологією European Cluster Observatory).

машинобудівної та авіакосмічної галузей (Харківська, Запорізька, Дніпропетровська, Миколаївська, Закарпатська, Донецька області);

харчової промисловості (Черкаська, Кіровоградська, Миколаївська, Київська області);

біотехнологічної галузі (Київська і Харківська області);

хімічної та нафтохімічної галузей (Сумська, Одеська, Полтавська, Луганська області);

телекомунікаційної та ІТ-галузей (м. Київ, м. Аьвів, Закарпаття).

Отже, це кластери підприємств та організацій у тих регіонах і галузях, які мають найбільші частки інноваційно активних підприємств та є лідерами у країні за освоєнням виробництва інноваційної продукції та готовністю до впровадження дигіталізованих технологічних процесів. Це пояснюється, насамперед, відносно високим науковим потенціалом даних регіонів і галузей, наявністю кваліфікованих кадрів, вищим порівняно з іншими видами діяльності рівнем витрат на інноваційну діяльність, а також історично сформованою промисловою спеціалізацією окремих територій (табл. 2.3).

Спираючись на аналіз наведених даних, можна очікувати, що масштабне впровадження нових технологій і виробництво провідних виробничих товарів за принципами "смарт" можуть розпочатись у регіонах (не обов'язково промислово розвинутих), які перебувають на вищих щаблях технологічної ієрархії, а потім, у міру освоєння, поширюватимуться по інших регіонах.

Найбільший вплив на майбутній технологічний розвиток областей, які зараз мають низький і середній рівні науково-технічного потенціалу та переважно низький технологічний рівень виробництва, скоріш за все, матимуть такі технології, які змінюватимуть на краще виробництво традиційних товарів. Роблячи регіони відносно більш ефективними у виробництві таких товарів, вони можуть також позитивно вплинути на їх порівняльні переваги, а отже,

Таблиця 2.3

**Структура промислового виробництва за рівнем технологічного розвитку по областях України і м. Києву (2015 р.), %**

Область	Рівень технологій			
	високий	середньо-високий	середньо-низький	низький
Промислово розвинуті області				
Дніпропетровська	0,0	8,8	65,2	26,0
Донецька	0,2	5,8	76,3	17,7
Запорізька	1,1	17,1	49,4	32,4
Полтавська	0,3	8,9	42,1	48,7
Харківська	3,5	13,8	29,8	52,9
Київська	1,7	8,4	19,3	70,6
Луганська	2,5	13,2	43,1	41,2
<b>У середньому по групі</b>	<b>1,3</b>	<b>10,9</b>	<b>46,5</b>	<b>41,4</b>
Області середнього промислового розвитку				
Львівська	2,1	8,6	21,1	68,2
Черкаська	3,4	23,4	5,2	68,2
Одеська	1,7	30,9	9,4	58,0
Вінницька	0,9	6,1	7,5	85,5
Миколаївська	0,4	18,3	27,5	53,8
Сумська	1,3	23,8	40,6	34,3
Івано-Франківська	0,1	8,1	22,5	69,3
<b>У середньому по групі</b>	<b>1,4</b>	<b>17,0</b>	<b>19,1</b>	<b>62,5</b>
Області промислово слабозвинуті				
Кіровоградська	0,4	11,0	20,2	67,9
Рівненська	0,0	24,5	24,2	51,3
Хмельницька	1,4	9,2	23,5	65,3
Житомирська	2,2	7,6	26,7	63,5
Чернігівська	0,6	4,7	14,3	80,4
Волинська	0,2	17,4	9,5	72,9
Херсонська	0,3	8,6	12,6	78,5
Закарпатська	5,2	39,6	4,8	50,4
Тернопільська	1,8	15,8	19,5	62,9
Чернівецька	2,1	6,6	14,0	77,3
<b>У середньому по групі</b>	<b>1,4</b>	<b>14,5</b>	<b>16,9</b>	<b>67,0</b>
м. Київ	8,7	3,5	11,0	76,8

Складено за: Якубовський М.М., Содак М.О. Регіональні особливості розвитку промисловості України. *Економіка України*. 2017. №3 (656). С. 39.

на рівень конкурентоспроможності економік цих регіонів на внутрішньому і зовнішніх ринках.

Виходячи зі специфіки галузевої структури України, основними драйверами технологічного розвитку регіонів можна вважати:

технології обробки "великих даних" (англ. "big data") – для оптимізації виробничих та бізнес-процесів на підприємствах, пов'язаних із виробництвом та переробкою сільськогосподарської продукції, добувною, металообробною, хімічною та фармацевтичною галузями промисловості;

смарт-сенсори, віддалені операційні центри, автономні технологічні операції та робототехніку, зокрема, штучний інтелект, дигіталізацію виробничих процесів та IoT, включаючи сенсорні "розумні фабрики" (що також можуть бути включеними до штучного інтелекту) – для добувної промисловості, металургії, машинобудування, виробництва побутової техніки;

технології адитивного виробництва, включаючи 3D-друк, – для автомобіле- та літакобудування, ВПК, будівництва та промисловості будівельних матеріалів, виробництва меблів, товарів масового попиту тощо.

Новітні технології у сфері ICT, такі як "великі дані" та хмарні обчислення, деякі з яких уже використовуються на практиці, можуть також посилити інтеграцію вітчизняних виробників у національні та глобальні ланцюжки вартості (англ. Global Value Chains, GVCs). Зокрема, вони можуть додатково зменшити витрати на координацію територіально роздробленого виробництва продукції, полегшуючи відстеження і моніторинг товарів, їх компонентів, коли вони рухаються за ланцюжком постачання. Хмарні обчислення, наприклад, можуть змінити ландшафт зберігання та обміну інформацією, а також забезпечити більш оперативну і більш економну координацію фрагментарного виробництва у країні та за її межами.

Останнім часом велика увага приділяється аналізу численних швидкозмінних і різноманітних потоків "великих даних", оскільки це допомагає фірмам, особливо вбудованим у GVCs (наприклад, компаніям у таких секторах, як

автомобілебудування, виробництво аерокосмічної та електронної апаратури та промислової техніки), оптимізувати складні системи розподілу, логістику та виробничі мережі, що дозволяє отримати від 20 до 30% зниження витрат на утримання запасів [76, с. 95].

Однак слід мати на увазі ризик, пов'язаний із тим, що більш широке використання працевзберігаючих технологій у регіональних центрах смарт-виробництва може стати проблемою для усталених моделей порівняльних переваг не тільки на внутрішньому ринку, але і в глобальному вимірі. Знижуючи відносну важливість чинника конкурентоспроможності заробітної плати, робототехніка та смарт-фабрики можуть змінити уявлення про те, де саме потрібно розмістити виробництво, щоб бути конкурентоспроможним на ринку даної продукції. Якщо економічно розвинуті країни з високим рівнем доходів (наприклад, США, Німеччина, Японія та ін.) дійсно зможуть відновити промислове виробництво на своїх територіях, яке раніше було перенесено у світові регіони з дешевою робочою силою, то це може вплинути на нинішніх експортерів даної продукції та придушити потенційне входження нових гравців на даний ринок, тобто обмежити можливості для українських виробників щодо виходу на зовнішні ринки високотехнологічної продукції, а українським регіонам, які мають відносні переваги на основі дешевої робочої сили, – щодо залучення іноземних інвестицій, пов'язаних із високими технологіями.

У той же час більший ступінь дигіталізації через інтернет речей може скоротити ланцюжки створення вартості у майбутньому, зміщуючи виробництво (якщо це стане більш ефективним) для концентрації діяльності на смарт-фабриках, які використовують ІІТ не просто для автоматизації виробництва, а для обміну інформацією та оптимізації всього ланцюжка вартості. Розміщення цих підприємств на території конкретного регіону залежатиме від того, наскільки сприятливим є в регіоні інституційне оточення для суб'єктів господарювання, що входять до екосистеми даного бізнесу, наскільки розвинутою є інфра-

структура підтримки інноваційної діяльності, зокрема у сфері забезпечення трансферу технологій, а також наскільки кваліфікованою є робоча сила цього регіону для відповідних виробництв.

Із світового досвіду відомо, що інноваційний кластер являє собою цілісну систему підприємств та організацій із виробництва готового інноваційного продукту, що включає весь інноваційний ланцюжок від наукової розробки до виробництва та дистрибуції готової продукції. Ядром такого кластера зазвичай виступає науково-технологічний парк (якщо діяльність кластера сконцентрована на розробці новітніх технологій у певній галузі) або інноваційний промисловий парк (якщо діяльність кластера сконцентрована на освоєнні та поширенні впровадження вже розроблених провідних технологій).

Є певні передумови для розвитку інноваційних кластерів згідно з принципами "смарт" у високотехнологічних секторах на основі вже існуючих в Україні технопарків й індустріальних парків, зокрема:

біотехнологій, систем спеціального та подвійного призначення – на базі наукового парку "Київська політехніка"; технологічного парку "Український мікробіологічний центр синтезу та новітніх технологій" (м. Одеса);

ядерних технологій – на базі технополісу "П'ятихатки" у м. Харкові;

електронної промисловості – на базі індустріального парку у с. Розівка (Закарпаття);

автомобілебудування – на базі індустріального парку "Соломоново" (Закарпаття);

побутової електротехніки – на базі індустріального парку "Вінницький кластер холодильного машинобудування";

інформаційних технологій – на базі Львівського кластера тощо [231].

Для того щоб реалізувати ці задумки на практиці, потрібно починати з визначення пріоритетних секторів і напрямів розвитку інноваційних кластерів в Україні на основі детального аналізу наявних кадрових, виробничих, фінан-



сових, науково-дослідних, інфраструктурних та організаційних ресурсів регіональних економік. Це, у свою чергу, потребує:

здійснення картографії та виконання комплексних досліджень щодо особливостей функціонування вже існуючих кластерів та оцінки можливостей створення нових інноваційних кластерів в Україні;

розробки державної програми розвитку кластерів, яка має виступати складовою частиною національних стратегій цифровізації та становлення і подальшого розвитку смарт-індустрії;

створення в Україні інформаційно-аналітичної системи, яка б здійснювала моніторинг реалізації кластерної політики, проводила інформаційно-методичну роботу щодо кращого досвіду формування та функціонування інноваційних кластерів на регіональному і національному рівнях.

Уся ця робота має супроводжуватись упровадженням у систему державного регулювання регіонального розвитку практики розробки регіональних стратегій смарт-спеціалізації як обов'язкової умови отримання регіонами фінансування з Державного фонду регіонального розвитку, створення національної платформи "Регіональні стратегії смарт-спеціалізації" та приєднання її до Європейської S3Platform [150].

Важливу роль у вирішенні всього комплексу питань, пов'язаних із формуванням кластерної політики, націленої на формування смарт-індустрії, розробкою та реалізацією регіональних стратегій смарт-спеціалізації, має відіграти Торгово-промислова палата та її регіональні відділення. Це потребує зміцнення співпраці ТПП України, її регіональних відділень із галузевими бізнес-асоціаціями, органами центральної влади, регіонального і місцевого самоврядування, неурядовими організаціями щодо розробки нормативно-правового, навчального та методичного забезпечення, практичної реалізації (як на національному, так і на регіональному рівнях) промислової політики у сфері смарт-індустрії на основі кластерної моделі й формування нових регіональних мереж створення вартості.

Одне з конкретних завдань полягатиме в тому, щоб забезпечити одночасну інтеграцію в нові регіональні мережі створення вартості не тільки великих підприємств, які часто вже мають вихід на міжнародні ринки, але і МСП, які зазвичай діють тільки на регіональному рівні. Життєздатність і сила нової промисловості України значною мірою залежатиме від збалансованості структури, що має складатись із великої кількості малих і середніх підприємств та меншої кількості великих [198, с. 37]. Проте наразі в Україні багато МСП не готові до смарт-трансформацій або через те, що їм не вистачає необхідних фахівців, або через обережне або навіть скептичне ставлення до нових технологічних стратегій, з якими вони не знайомі.

Нарешті, потрібно також забезпечити впровадження у навчальних закладах Міністерства України, а також учбових центрах ТПП навчальних програм щодо підготовки і перепідготовки фахівців з менеджменту в інноваційних виробничих кластерах та інших мережевих структурах інноваційного типу. Для територіальної координації задоволення відповідних потреб підприємств, з урахуванням пропозицій від навчальних закладів, в областях доцільно створити дослідницькі групи з регіональних проблем смарт-промисловості, які мають пропонувати відповідні модульні освітні блоки.

---

---

## РОЗДІЛ 3

### ПОДАТКОВО-БЮДЖЕТНІ ТА ФІНАНСОВО-КРЕДИТНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ СМАРТ-ПРОМИСЛОВОСТІ В УКРАЇНІ

#### 3.1. Податково-бюджетні механізми розвитку смарт-промисловості

##### 3.1.1. Точки дотику податків та смарт-промисловості

На тлі великої кількості технократичних досліджень про ІСТ, дигіталізацію, роботизацію та кіберфізичні системи все частіше порушуються питання про те, як такі трансформації впливають на рівень податкових надходжень і систему оподаткування взагалі.

Справа в тому, що податки і виробничі технології перебувають у діалектичному зв'язку.

З одного боку, специфіка податків обумовлена специфікою виробничих технологій і відповідних економічних відносин. Податки можна стягувати, якщо є об'єкт, який можна однозначно ідентифікувати та кількісно виміряти. А об'єкт є результатом способу виробництва. За часів панування аграрних ремісницьких і технологій доіндустріального суспільства з метою оподаткування можна було однозначно ідентифікувати і виміряти людей, майно (землю, будівлі, тварин та ін.) і товари. З них і брали податки (подушний, реальні, акцизи, мита). Дохід, як об'єкт оподаткування, став доступним за часів технологій масового промислового виробництва на підприємствах – юридичних особах, зобов'язаних вести облік і здавати публічну звітність (у тому числі про доходи персоналу), достовірність якої могли підтвердити незалежні аудитори. Тоді з'явилися і стали популярними прибуткові податки з фізичних і юридичних осіб. Розвиток нових технологій зв'язку і комуніка-

цій, міжнародного розподілу праці, ТНК і глобальних ланцюжків створення вартості привів до появи ПДВ, що стягується уздовж цих ланцюжків і є зручним для міжнародних розрахунків. Тепер в епоху ІСТ, продуктивність яких зростає за експонентою [124], виникає та швидко поширюється дигіталізоване виробництво, яке формує нові активи та об'єкти (цифрові) і трансформує вже наявні, що неминуче приведе до суттєвих трансформацій податкової системи.

З іншого боку, податки і бюджети (через суспільні видатки) створюють передумови для прискореного розвитку виробничих технологій і розгортання промислових революцій. Податки суттєво впливають на поведінку людей і діяльність створюваних ними підприємств, за їх допомогою коригуються негативні екстерналії та накопичуються ресурси, які спрямовуються на фінансування суспільних і квазі-суспільних благ, що дозволяє, наприклад, прискорено розвивати освіту, науку, інфраструктуру, у тому числі цифрову тощо. Слід відзначити, що видатки на НДДКР у світі, значну частину яких традиційно фінансують уряди за рахунок податків, у світі збільшилися з 1,0 трлн дол. у 2000 р. (constant 2010 U.S. dollars) до 1,7 трлн дол. у 2015 р. [168].

Закономірно, що у зв'язку з розгортанням цифрової економіки та Індустрії 4.0 швидко зростає інтерес до відповідних змін у податках, податкових системах і податково-бюджетних політиках. Як відзначають фахівці МВФ, "Шляхом трансформації того, як країни збирають, обробляють і впливають на інформацію, цифрові технології можуть змінити спосіб розробки та здійснення урядами своїх податкових, видаткових і макрофінансових політик. Якщо технологія використовується розумним чином, то фіскальна політика буде більш ефективною, прозорою, справедливою та ефективною – поліпшуючи життя у всьому світі" [74].

Фахівці Deloitte University Press спробували визначити потенційні податкові наслідки для підприємств, що вико-

ристовують нові технології та підходи до виробництва [40; 46]. Вплив смарт-промисловості на податкову стратегію проаналізовано фахівцями PricewaterhouseCoopers) [13; 139]. Низку досліджень щодо оподаткування OECD та Ernst&Young присвячено проблемам, пов'язаним з ухиленням від сплати податків у цифровій економіці [58; 123; 131]. Останнім часом усе більше з'являється робіт, у яких висвітлено зв'язок податків і нових технологій (таких як роботизація, "великі дані", блокчейн) [37; 73; 147]. Не менше уваги приділяється питанням електронного податкового адміністрування та контролю [127-128].

Аналіз досліджень з вищезазначених питань дозволив визначити основні напрями, що стосуються змін, які привносять нові технології та форми ведення бізнесу в економіку й оподаткування (табл. 3.1).

Слід зазначити, що наведені дані є неповними априорі та схильними до змін уже найближчим часом, адже буквально щодня у світі з'являються нові технології. Так, наприклад, нещодавно штучний інтелект був науковою фантастикою, а тепер на конференції "Beneficial AI 2017" І. Маск, С. Хокінг та інші дослідники розробили та підписали список із 23 основних принципів, яких варто дотримуватися при розробці штучного інтелекту [66]. П'ятдесят років тому було виготовлено першого промислового робота, а сьогодні вже досліджуються питання взаємодії роботів у складному середовищі та проблеми, пов'язані з їх здатністю до самостійного навчання [134].

У зв'язку з вищезазначеним далі наведено більш детальний аналіз тільки тих положень, які винесені в табл. 3.1, проте не менш цікавими для досліджень є й інші зміни, що несуть цифрова економіка та смартизація промисловості.

*Цифровізація (дигіталізація).* Цифрова трансформація промислових підприємств відбувається нерівномірно – деякі компанії вже використовують цифрові технології на всіх етапах життєвого циклу продукції (від розробки до технічного обслуговування), інші тільки вивчають переваги

Таблиця 3.1

**Зміни в економіці та наслідки для податкової сфери  
у зв'язку з розвитком смарт-промисловості**

<b>Зміни в економіці</b>	<b>Наслідки для економіки</b>	<b>Наслідки для податкової сфери</b>	<b>Дії, які необхідно здійснити</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Дигіталізація	Збільшення обсягів купівлі-продажу цифрових послуг та оцифрованих товарів, у тому числі з використанням криптовалют	Зменшення сум надходжень податків на споживання традиційних (нецифрових) товарів та послуг	Упровадження податку на споживання цифрових товарів та послуг, на майнінг криптовалют та ICO або розширення бази існуючих податків на споживання
	Проблеми монополізації на базі цифрових платформ. Інтенсивне використання "великих даних". Зростання кібер-злочинності. Проблема захисту персональних та корпоративних даних	Нові проблеми і нові можливості податкового адміністрування	Податкове адміністрування з використанням "великих даних". Упровадження податку на збір та використання персональних даних для власників "великих даних"
	Зростання обсягів транснаціональних онлайн-транзакцій, а також угод, пов'язаних з технологічним	"Розмивання" податкової бази при оподаткуванні прибутку <sup>33</sup> через укладання угод з резидентами інших країн	Узгодження національних правових норм із міжнародним податковим законодавством, у т.ч. шляхом удосконалення існуючих моделей трансферт-

<sup>33</sup> Процес боротьби з "розмиванням" податкової бази було розпочато ОЕСР у 2013 р. шляхом розробки пакета заходів щодо запобігання несплаті податків або сплаті податків у заниженому обсязі з боку представників міжнародного бізнесу (див., наприклад, [131]).

Закінчення табл. 3.1

1	2	3	4
	злиттям та поглинанням, збільшення обсягів доходів "без громадянства"	без їх фізичної присутності в цих країнах, операцій з афілійованими особами та ін.	ного ціноутворення для цифрових товарів та послуг
Використання блокчейн-технологій	Прозорість операцій, вільний доступ до даних про угоди; безпечна та надійна реєстрація транзакцій у режимі реального часу (worldwide ledger)	Можливість принципової зміни системи податкового адміністрування на основі автоматичного розрахунку та сплати податків у режимі реального часу	Розробка плану дій, інструментів і методів щодо впровадження блокчейн-технологій для автоматизованого збору податків, уніфікації адміністрування податків та кадрового забезпечення
Роботизація, автоматизація, M2M	Зменшення кількості робочих місць (низької кваліфікації) у промисловості, нестача STEM-фахівців, підвищення рівня безробіття та нерівності у доходах	Необхідність компенсації для бюджету втрат соціальних податків, що нині сплачують зайняті у виробництві	Визначення доцільності і можливостей впровадження нових компенсаторних форм податків (податку на робіт, універсального базового дивіденду та ін.). Упровадження податкового кредиту на позики з STEM-освіти та перепідготовку кадрів смарт-підприємств

та витрати такого впровадження. Але майже всі підприємства використовують інтернет-простір для реалізації своєї продукції та надання послуг.

Окремо слід відзначити підприємства, які реалізують через інтернет цифрові товари та послуги. Згідно з результатами дослідженнями фахівців PricewaterhouseCoopers за рахунок дигіталізації продуктів і послуг та розробки нових

пропозицій цифрових послуг промислові підприємства щорічно скорочуватимуть витрати на 3,6% упродовж наступних п'яти років і збільшуватимуть доходи на 2,9% [140].

З позицій оподаткування такі наслідки є позитивними, адже логічно, що збільшення доходів веде до збільшення обсягів податкових надходжень. Проте, як відзначають фахівці фінського інноваційного фонду Sitra [123], цифрові товари можуть також зменшувати базу оподаткування. Це відбувається за кількома напрямками: по-перше, вартість таких товарів зазвичай нижча (наприклад, цифрових книг, аудіо-альбомів); по-друге, розрахунок за цифрові товари та послуги може бути не грошовим, а у формі бартеру (підписки на рекламу, розсилку матеріалів тощо); по-третє, оскільки електронні товари реалізуються через інтернет (покупець з однієї країни, продавець – з іншої), виникають так звані "доходи без громадянства", які часто не підпадають під дію чинного податкового законодавства тієї чи іншої держави.

Отже, не покладаючись на зростаючі доходи від реалізації електронних товарів і послуг вітчизняних виробників, деякі країни почали переглядати свої системи оподаткування з позицій їх адаптації до змін, що відбуваються у зв'язку з тотальною дигіталізацією, яка відкриває широкий доступ іноземним ІТ-компаніям на вітчизняні ринки.

Після того, як у світі почалися судові розслідування щодо ухилення від сплати податків такими цифровими монстрами, як Amazon та Google, у Євросоюзі було розпочато роботу із захисту податкових систем та мінімізації ризиків несплати податкових зобов'язань цифровими компаніями та платформами. Однією з таких пропозицій є впровадження податків на цифрову економіку (податку на платежі, здійснені за купівлю товарів та послуг через інтернет або податку з обороту від комерційної діяльності в інтернеті) як інструменту запобігання таким лазівкам для цифрового бізнесу [161].



У податкових кодексах низки країн уже з'являються додаткові положення щодо оподаткування зарубіжних поставок цифрових товарів і послуг. Так, наприклад, в Австралії з 2017 р. усі цифрові товари та послуги, що надаються зарубіжними компаніями, обкладаються непрямим податком на товари та послуги (Goods and Services Tax) у розмірі 10%; у Новій Зеландії ставка податку складає 15%, у Японії (Japanese Consumption Tax) – 8, у Тайвані стягується ПДВ у розмірі 5% при здійсненні покупок через інтернет [79]. У ЄС постачальники електронних товарів і послуг сплачують ПДВ у країні покупця. У Росії впроваджено "податок на Google", що є податком на додану вартість оцифрованих товарів й електронних послуг, які реалізуються через інтернет зарубіжними ІТ-компаніями [64].

Не менш важливим питанням є інформаційна безпека, захист конфіденційності інформації, персональних даних та визначення прав для користувачів ІСТ. За результатами дослідження Javelin Strategy у 2016 р. було зареєстровано найбільшу кількість випадків онлайн-шахрайства, що спричинили збитків на суму 16 млрд дол. [93]. Крім того, дигіталізація, використання цифрових платформ та блокчейну призводять до формування масивів даних, відомих як "big data", у яких накопичується велика кількість інформації персонального та корпоративного характеру. Ця інформація збирається і використовується великими та малими екосистемами (пошуковими системами типу Google, платіжними системами, такими як eBay, PayPal, інтернет-сервісами типу Amazon, соціальними мережами тощо), які формують каталоги звичок, вподобань, останніх звернень користувачів, персональних даних, банківських реквізитів тощо.

У світі здійснюються спроби захистити персональні дані в різні способи. Наприклад, у ЄС у 2016 р. було розроблено Загальні положення про захист даних (General Data Protection Regulation, GDPR) [49]. У Російській Федерації з

2006 р. діє закон "Про персональні дані", що регулює діяльність із використання персональних даних, та розроблено законопроект щодо регулювання "big data" користувачів. В Україні з 2010 р. введено в дію закон "Про захист персональних даних", який регулює правові відносини, пов'язані із захистом й обробкою персональних даних. Але є й інші випадки. Так, наприклад, у 2017 р. у США може не набути чинності закон про захист персональних даних інтернет-користувачів, оскільки нещодавно Конгрес США проголосував за його скасування, що спричинило бурхливі дискусії в країні.

Додатковим способом захисту даних може бути використання податкових інструментів. Ще у 2011 р. на World Economic Forum персональні дані було визнано новим видом активу, володіння й використання якого може приносити дохід [185]. У рамках регулювання персональних даних у ЄС дозволено оподатковувати підприємства, що збирають, інтегрують і використовують у своїй діяльності персональні дані, проте на практиці такі дії ще не реалізовані [60]. Так, наприклад, у Франції було здійснено спробу введення податку на збір персональних даних для власників "big data" (як пілотний проект розглядалося оподаткування Google, Amazon і Facebook), але законопроект не було ухвалено. Серед причин можна назвати відсутність статистичних даних і схем розрахунку доходу, який може отримати компанія від володіння персональними даними: з одного боку, зрозуміло, що збір даних та їх використання приносять дохід, проте яку саме частку він складає в загальному обсязі доходу, підрахувати достатньо складно. Але, можливо, що через деякий час у системі оподаткування доходів відбудуться зміни, адже ні у кого не викликає сумнівів те, що використання "big data" приносить додаткові прибутки та навіть надприбутки їх власникам.

Важливою особливістю розвитку смарт-промисловості є також транснаціоналізація. Як відзначають експерти

Ernst & Young, у 2016 р. різко зросла вартість угод, пов'язаних із технологічним злиттям та поглинанням. Так, за їх інформацією вартість угод, пов'язаних з інтернетом речей у США, зросла у три рази по відношенню до минулого 2015 р. та досягла 103,4 млрд дол., а предметом угод у 2017 р. є штучний інтелект і машинне навчання. Як зазначено в цьому звіті, 2016 рік став роком рекордної консолідації напівпровідників, що базується на зростанні обсягів виробництва IoT-технологій, трансграничних угод та ін. [60].

Новітні технології дозволили здійснювати зарубіжну діяльність не тільки великим транснаціональним компаніям, але і невеликим підприємствам, тому важливим аспектом для цілей оподаткування постають питання трансфертного ціноутворення цифрових послуг. Як вважають експерти з Deloitte University Press [46], це може бути або досить складно – якщо встановлення смарт-зв'язку компанії відбувається між інформаційним центром, розташованим в одній юрисдикції, та заводськими цехами, що перебувають в іншій юрисдикції, або відносно просто – якщо інтелектуальна власність розробляється в одній юрисдикції (країні), а її ліцензування відбувається в іншій.

У першому випадку підрозділи компанії, де розташовані виробничі приміщення, повинні за правилами трансфертного ціноутворення заплатити за актив (смарт-зв'язок) справедливую ринкову ціну, яку могла б заплатити за них третя незв'язана сторона, але через його унікальність точно визначити ціну майже неможливо. Таким чином, використання існуючих моделей трансфертного ціноутворення не завжди може стати в нагоді.

У другому випадку при ліцензуванні юридичні права на інтелектуальну власність зазвичай залишаються в країні, де вона розроблена, а за кордон передаються економічні права. При цьому зміни в розміщенні інвестицій не відбуваються; транснаціональні компанії, використовуючи

трансфертне ціноутворення, витрати записують на підрозділ у країні, де розроблена власність, а прибуток отримують підрозділи – набувачі економічних прав в інших країнах [178]. Проте якщо в цьому випадку ціну встановити відносно легко, то ніхто не гарантує, що не відбудеться ухилення від податків. Оскільки, з одного боку, зазначені витрати в країні розробника (материнської компанії) зменшать базу оподаткування, а з іншого – афілійована сторона може зазнати мінімальних витрат й отримати додаткові прибутки через нижчі ставки податків, питання трансферного ціноутворення компаній, що використовують нові технології, залишається відкритим і потребує додаткових досліджень.

*Поява криптовалют та використання блокчейну.* У 2016 р. на заході, що відбувся під назвою "Finance in Flux: The Technological Transformation of the Financial Sector", де зібралося близько ста центральних банків та регулюючих органів з усього світу [71], було заявлено, що криптовалюта більше не розглядається як сумнівний інструмент, і з кожним днем зростає кількість її власників та користувачів. Однак є низка країн, які не визнають криптовалюту легальними засобами платежів, наприклад, Китай [190].

Незважаючи на різкі коливання курсів основних криптовалют, які обумовлені в тому числі діями великої кількості професійних та непрофесійних спекулянтів, обсяги номінованих у них трансакцій швидко зростають. Наприклад, трансакції з Bitcoin у світі тільки за 2017 р. зросли приблизно у 100 разів – із 300 млн дол. щодня в кінці грудня 2016 р. до майже 4 млрд дол. щодня в кінці грудня 2017 р. [141]. І хоча це дуже мало порівняно з обсягами трансакцій у фіатних валютах, але у податкових органів різних країн вже закономірно виникають питання щодо податкового регулювання в цій сфері. Уніфіковані підходи до нього ще не вироблені. Законодавство, яке визначає правовий статус криптовалют та їх оподаткування, перебуває у процесі становлення [222]. Узагальнення практики оподаткування

в окремих країнах (див., наприклад, [136]) свідчить, що в цій сфері застосовуються найрізноманітніші правові підходи й різні податки (прибуткові, на приріст капіталу, ПДВ), або взагалі питання перебуває у стадії розгляду.

Також з точки зору оподаткування важлива не тільки криптовалюта сама по собі, а нова блокчейн-технологія, на базі якої її реалізовано.

Технологія блокчейн побудована на організації децентралізованої розподіленої бази даних (реєстру), яка дозволяє зберігати і відстежувати дані про транзакції (операції, угоди) з прив'язкою до часу їх здійснення без контролю з боку регулюючих чи контролюючих органів. Угоди, що укладаються на таких платформах, є прозорими та захищеними від маніпуляцій, оскільки в такому реєстрі всі операції відслідковуються і підтверджуються всіма учасниками угоди (рис. 3.1). Завдяки цьому використання блокчейн-технології може принципово змінити систему податків і податкових розрахунків (див. докладніше п. 3.2.3).

*Роботизація, автоматизація, M2M.* Останнім часом темпи роботизації та автоматизації виробничих процесів пришвидшилися, і хоча питома вага роботів у загальному обсязі машин і механізмів більшості галузей промисловості ще доволі низька, Міжнародна федерація робототехніки (МФР) стверджує, що автоматизація, у тому числі використання технологій M2M (англ. machine-to-machine, передача даних безпосередньо між пристроями), є центральним фактором конкурентоспроможності традиційних виробничих груп і дуже важливим інструментом для розвитку малих і середніх підприємств. У звіті МФР-2016 прогнозується, що до 2019 р. більше 2,6 млн нових промислових роботів будуть встановлені на заводах по всьому світу [85]. Наразі близько 70% промислових роботів працює в автомобільній, електронній, металургійній, машинобудівній галузях промисловості, що дозволяє скоротити виробничі витрати, збільшити точність виконання операцій, знизити пікові навантаження та рівень операційних ризиків.



**Рис. 3.1. Принципова схема блокчейп-технології реєстрації та здійснення транзакцій**

Джерело: World Economic Forum. *Blockchain: the ledger that will record everything of value to humankind*. [www.weforum.org](http://www.weforum.org), 2017.

Упровадження робіт у промислове виробництво є недешевим, тому для оновлення активів і підтримки конкурентоспроможності промислових підприємств у світі використовується податковий кредит на R&D, який дозволяє зменшувати оподатковувану базу на розмір витрат підприємства на розробку й упровадження інновацій [179].

У "Цифровій адженді України – 2020" передбачено "введення інвестиційного податкового кредиту (прирістного та/або об'ємного) в обсязі певного процента від вартості нових капіталовкладень в інноваційне виробниче устаткування, оплати праці робітників НДДКР, витрат на матеріали, підрядні роботи для НДДКР, фінансування науково-освітніх установ і технічних комітетів із стандартизації; введення прискореної амортизації для основних фондів третьої та четвертої груп, що використовуються для реалізації інноваційних проектів; звільнення від сплати ПДВ і ввізного мита імпортованого нового устаткування, обладнання та комплектуючих, а також матеріалів, які не виробляються в Україні та мають бути використані для високотехнологічного виробництва й модернізації; списання витрат на проведення НДДКР на собівартість продукції" [255, с. 44]. Як свідчить зарубіжний досвід, такі інструменти вже використовуються у країнах БРІКС, Білорусі, Казахстані.

Також для підприємств, що впроваджують інновації, аджендою пропонується застосування пільгових ставок податку на прибуток, отриманий від українських патентів, податкових канікул за умови спрямування частини вивільнених коштів на розвиток виробництва; виключення з прибутку коштів, що направляються підприємствами на створення інноваційних фондів спеціального призначення для фінансування НДДКР.

Такі пропозиції потребують подальшого обґрунтування, оскільки, з одного боку, розвиток "цифрової" економіки та необхідність впровадження цифрових інновацій визначено як такі, що окреслюють подальший розвиток

країни та її нове місце у світі, а з іншого – йдеться про те, що підприємствам необхідні стимули (податкові) для впровадження інновацій. Якщо для України немає іншого варіанта, як обрати підходи та стратегію розвитку промисловості, які пропонує Індустрія 4.0, то використання податкових інструментів, заснованих на традиційних принципах оподаткування, може бути недоцільним. Тим більше, що податок на прибуток підприємств, на якому базуються такі стимули, з часом може бути взагалі скасований (див. п. 3.1.2).

Разом із позитивними зрушеннями, які несе роботизація та повна автоматизація виробництв (збільшення продуктивності, заробітної плати), до негативних відносять скорочення робочих місць, зниження попиту на низько- та середньокваліфікованих працівників, зростання нерівності в доходах, тобто ризику збільшення безробіття [95].

Для оцінки порушених світовою спільнотою цих та інших проблем щодо впливу процесу "смартизації" на стан податково-бюджетної політики, а також та для розробки напрямів її розвитку проаналізовано окремі податково-бюджетні механізми, що можуть бути використані для становлення смарт-промисловості в Україні.

### **3.1.2. Податково-бюджетне регулювання становлення смарт-промисловості**

Аналіз останніх тенденцій розвитку податково-бюджетних систем у світі свідчить, що через нові обставини, з якими стикаються ці системи в епоху розвитку цифрової економіки, їм не уникнути суттєвих трансформацій. Такі процеси можуть мати різний характер і бути або кардинальними, коли формуються нові принципи та створюються нові класи податків і бюджетних витрат, або більш м'якими, коли відбувається перенесення акцентів з одних податків, наприклад, з "розмитую" базою оподаткування,



на інші, з жорстко закріпленою базою всередині країни. Далі в цьому контексті буде розглянуто проблеми оподаткування доходів від капіталу підприємств, доданої вартості при операціях між пов'язаними підприємствами, податково-бюджетного регулювання ринку праці й екологічних податків.

*Оподаткування доходів від капіталу підприємств.* Аналіз зарубіжного досвіду показав, що перспектива розвитку смарт-промисловості передбачає застосування нового підходу до формування системи оподаткування, у тому числі системи оподаткування капіталу підприємств.

У світовій практиці існує дві альтернативні системи оподаткування доходів від капіталу підприємств: оподаткування прибутку підприємств (англ. corporate income tax) та оподаткування виведеного капіталу (англ. tax on the withdrawn capital)<sup>34</sup>.

Незважаючи на відсутність раціонального підґрунтя (з позицій теорії оптимального оподаткування) для оподаткування доходів від капіталу [107], в Україні, як і в більшості країн світу, застосовується перша система оподаткування капіталу у вигляді податку на прибуток підприємств. Її потенціал щодо стимулювання становлення смарт-промисловості включає такі традиційні групи інструментів, як регулювання ставки податку на прибуток, бази оподаткування і податкового зобов'язання.

Наразі всі ці групи інструментів вже неодноразово й у різних інтерпретаціях були застосовані в Україні для стимулювання інвестиційно-інноваційної діяльності підприємств та зарекомендували себе як неефективні [250], а отже, навряд чи зможуть розглядатися як такі, що сприятимуть становленню смарт-промисловості у майбутньому. Доцільність трансформації морально застарілого податку на прибуток підприємств в умовах глобалізації та цифрові-

---

<sup>34</sup> Одним із варіантів оподаткування виведеного капіталу є оподаткування розподіленого прибутку.

зації країн світу також підтверджується і Європейською Комісією [53].

З урахуванням позитивного досвіду впровадження другої системи оподаткування капіталу у вигляді податку на розподілений прибуток в Естонії у 2017 р. "Середньостроковим планом пріоритетних дій Уряду до 2020 року та планом пріоритетних дій Уряду на 2017 рік" [242] було запропоновано впровадження в Україні податку на виведений капітал. Восени 2017 р. було розглянуто й ухвалено Проект Закону України "Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо податку на виведений капітал" [237].

Упровадження податку на виведений капітал може стати важливим кроком на шляху протидії тим негативним тенденціям в оподаткуванні прибутку підприємств, які наразі існують в Україні. Крім того, цей податок є конгруентним умовам цифрової економіки і блокчейн-технологій, оскільки він не потребує порівняння доходів і видатків за період та може, в принципі, стягуватись у режимі реального часу.

Наразі серед науковців та експертів існують різні точки зору щодо переваг та недоліків упровадження податку на виведений капітал в Україні [214; 217; 248; 256; 259]. З позиції стимулювання становлення смарт-промисловості вони наведені в табл. 3.2.

Усі перелічені переваги впровадження податку на виведений капітал не викликають особливих сумнівів, адже ключовою ідеєю подібного податку є те, що за наявності позитивного фінансового результату підприємства можуть використовувати прибуток або його частину для розширення або модернізації свого виробництва. Це сприятиме їх капіталізації та створюватиме умови для збільшення прибутковості в майбутньому. Тому доцільно зосередитися на аналізі недоліків податку на виведений капітал та визначитися з реальністю їх загроз для економіки України та становлення смарт-промисловості.

По-перше, податок на виведений капітал дійсно має незначний досвід упровадження у країнах світу. Наразі його застосовують лише Естонія (з 2000 р.) та Грузія (з 2017 р.). І якщо досвід Грузії насправді є недостатнім, то досвід Естонії становить 17 років<sup>35</sup>. Свою податкову реформу Естонія впроваджувала паралельно з програмою цифрової трансформації економіки країни, що дозволило за останні роки досягти суттєвих успіхів у побудові ефективного цифрового уряду та податкового адміністрування [84].

Таблиця 3.2

**Переваги та недоліки податку на виведений капітал із позиції стимулювання розвитку смарт-промисловості**

Переваги	Недоліки
Стимулювання інвестиційно-інноваційної активності у вигляді припливу внутрішніх і зовнішніх інвестицій у смарт-промисловість	Незначний досвід застосування цього податку у світі
Формування більш сприятливої для розвитку смарт-промисловості податкової системи: <ul style="list-style-type: none"> <li>• прозорість і простота фінансової звітності;</li> <li>• скорочення витрат на адміністрування податку;</li> <li>• побудова довірливих відносин між державою та платником податків</li> </ul>	Імовірність значного скорочення податкових надходжень до бюджету у перші роки впровадження податку

Наслідками прогресивної податкової реформи в Естонії також стали стабільно високі позиції країни у світі,

<sup>35</sup> Слід зауважити, що естонська модель оподаткування виведеного капіталу не суперечить директивам ЄС. Про це свідчать рішення Європейського суду справедливості у справах С-284/06 26.06.2008 р., С-231/05 від 18.07.2007 р., С-446/04 від 12.12.2006 р.

у тому числі за показниками легкості ведення бізнесу та податкового навантаження. У 2016 р. Естонія посіла 12 місце за Індексом легкості ведення бізнесу [44] та 23 місце в Рейтингу податкового навантаження [167]. Це найкращі показники серед країн пострадянського простору. Для порівняння: Україна посідає лише 80 місце за Індексом легкості ведення бізнесу [44], 84 місце в Рейтингу податкового навантаження [167] та наразі вже майже вичерпала всі можливі резерви щодо поліпшення своїх позицій за рахунок удосконалення податку на прибуток підприємств [202].

Однак у науковій спільноті існує думка, що досвід Естонії не завжди може бути адекватним для запозичення іншими країнами світу [84]. Частково з цим варто погодитися, адже чим старіше податкова система країни, тим складніше впроваджувати будь-які радикальні зміни у податкову систему (наприклад, у США не було жодних радикальних змін у податковій системі з моменту реформи у 1986 р.). Проте це більше стосується країн із розвинутою економікою, а не країн з емерджентною економікою, які зазвичай потребують поліпшення умов ведення бізнесу, у тому числі в Україні.

Зміна бази оподаткування з фінансового прибутку на розподілений прибуток є формою податкової відстрочки (прибутки оподатковують пізніше, лише при їх розподіленні) [214], а отже, ймовірність скорочення податкових надходжень до бюджету у перші роки впровадження податку на виведений капітал дійсно існує. За попередніми підрахунками реалізація норм законопроект у 2018 р. призведе до втрат Державного бюджету на суму 26,0 млрд грн та місцевих бюджетів – 5,4 млрд грн [122; 212]. Але такі втрати не будуть постійними, адже запропонована модель оподаткування виведеного капіталу є саморегульованою. Якщо дивіденди не виплачуються та реінвестуються в розвиток підприємства (у тому числі у виробництво), то в підсумку збільшується обіг товарів і послуг та, як наслідок,

зростають податкові надходження з ПДВ і податку на доходи фізичних осіб [248].

Також певне скорочення податкових надходжень до бюджету в перші роки може бути компенсовано в наступні періоди. Так, наприклад, в Естонії дефіцит податкових надходжень від податку на прибуток підприємств був частково покритий за рахунок скасування пільг із ПДВ, збільшенням державного мита та штрафів. Паралельно з цим уряд скоротив витрати Державного бюджету. У наступні роки надходження від податку на розподілений прибуток істотно збільшилися, причому переважно за рахунок припливу зовнішніх інвестицій [84].

Таким чином, дослідження альтернативних систем оподаткування капіталу підприємств в умовах становлення смарт-промисловості засвідчило, що в контексті глобалізації, цифровізації та становлення смарт-промисловості система оподаткування доходів від капіталу підприємств у вигляді прибутку є морально застарілою.

Розрахунки наслідків упровадження податку на виведений капітал (вставка 3.1) показали, що це може позитивно вплинути на стимулювання підприємств до реінвестування прибутків (незалежно від системи оподаткування доходів фізичних осіб); суттєво не вплине на залучення внутрішніх і зовнішніх інвестицій без зміни системи оподаткування доходів фізичних осіб; призведе до тимчасового скорочення податкових надходжень.

Для нейтралізації негативного впливу податку на виведений капітал на податкові надходження до бюджету рекомендуються такі заходи:

упроваджувати зміни в системах оподаткування прибутку та доходів фізичних осіб поступово (спочатку ввести податок на виведений капітал без зміни системи оподаткування доходів фізичних осіб, а при досягненні стабільних податкових надходжень до бюджету – змінювати систему оподаткування доходів фізичних осіб);

**Умовний приклад розрахунків податкових надходжень від оподаткування виведеного капіталу**

Для визначення наслідків упровадження податку на виведений капітал виконано розрахунки на умовному прикладі (додатки В-Д).

Для цього було обрано підприємство, засновниками якого є фізичні особи та яке отримує прибуток у розмірі 100 грн на місяць. Розрахунки проведено для таких сценаріїв:

сценарій № 1 – 100% прибутку підприємство виводить як дивіденди;

сценарій № 2 – 100% прибутку підприємство реінвестує;

сценарій № 3 – 50% прибутку підприємство виводить як дивіденди та 50% – реінвестує.

Розглянуто чинну систему податку на прибуток підприємств та податку на доходи фізичних осіб; нову систему податку на виведений капітал та чинну систему податку на доходи фізичних осіб; нову систему податку на виведений капітал та податку на доходи фізичних осіб (звільнення від оподаткування дивідендів).

Розрахунки показали, що з позиції засновників найменша ефективна ставка податку на дивіденди за умови нової системи податку на виведений капітал та податку на доходи фізичних осіб становитиме 15%. При новій системі податку на виведений капітал та чинній системі податку на доходи фізичних осіб ефективна ставка податку на дивіденди сягатиме 20-24% (наразі вона становить 23-27%). Отже, впровадження лише податку на виведений капітал без зміни системи оподаткування доходів фізичних осіб не змінить суттєво ситуацію із залученням внутрішніх та зовнішніх інвестицій. Тільки нова система податку на виведений капітал та податку на доходи фізичних осіб може принципово її поліпшити.

З позиції розвитку підприємства найменша ефективна ставка податку на реінвестований прибуток також за умови нової системи податку на виведений капітал (незалежно від системи оподаткування доходів фізичних осіб) сягатиме 13,67%. Наразі ефективна ставка податку на дивіденди становить 31,67%. Отже, впровадження податку на виведений капітал може суттєво вплинути на стимули підприємства щодо реінвестування свого прибутку.

З позиції податкових надходжень до бюджету за умови збереження чинної системи оподаткування доходів фізичних осіб скорочення податкових надходжень до бюджету сягатимуть 33-36% (за сценарієм № 3). До найменших втрат бюджету приведе ситуація, при якій максимальна сума прибутку виводитиметься як дивіденди (сценарій № 1 – 11-13%), та до найбільших втрат – коли максимальна сума прибутку реінвестуватиметься (сценарій № 2 – 57%).

За умови зміни системи оподаткування доходів фізичних осіб (звільнення від оподаткування дивідендів, як в Естонії) скорочення податкових надходжень до бюджету сягатиме 48-51% (за сценарієм № 3). До найменших втрат бюджету приведе ситуація, при якій максимальна сума прибутку виводитиметься як дивіденди (сценарій № 1 – 36-44%), та до найбільших втрат – коли максимальна сума прибутку реінвестуватиметься (сценарій № 2 – 57%).

збільшити ставки окремих податків, зокрема екологічних;

збалансувати видатки Державного бюджету;  
залучити міжнародну фінансову допомогу.

Для ефективного впливу впровадження податку на виведений капітал на становлення смарт-промисловості в Україні також потрібно узгодити нормативні різноманітні акти й законопроекти, які так чи інакше впливають на становлення смарт-промисловості в державі та часто містять суперечливі норми. Існування таких неузгодженостей обумовлює зростання недовіри бізнесу до держави, яка не дає чіткого уявлення про позицію уряду щодо перспектив податкової політики, цифровізації економіки, підтримки смарт-промисловості та ринку венчурного капіталу на середньо- і довгострокову перспективу.

*Оподаткування доданої вартості операцій між пов'язаними підприємствами.* Розвиток смарт-промисловості означає все більш тісний зв'язок і кооперацію всіх підприємств, задіяних у створенні та просуванні продукції (товарів, послуг) до кінцевого споживача, а у випадках жорстких державних обмежень щодо утворення відходів та/або вимог до їх переробки – навіть підприємств із сортування і переробки товарів та продукції, що втратили свої споживчі властивості. Тобто відбувається інтенсифікація економічних, фінансових і техніко-технологічних зв'язків між усіма ланцюжками підприємств, що обслуговують життєвий цикл продукції та навіть її повторного використання. Це може призвести до вертикальної інтеграції або розцінюватися податківцями як відносини між пов'язаними особами, наприклад, на підставі судового рішення [235, ст.14, п. 14.1, пп. 14.1.159, абз. 30].

У зв'язку з вищенаведеним доцільно визначитись, яким чином обкладати ПДВ операції між пов'язаними підприємствами.

У межах однієї країни такі питання частково можуть бути вирішені. Так, в Україні структурні підрозділи мають

право формувати податкову звітність, але не вести податкові розрахунки з бюджетом (це залишається в компетенції головного підприємства) [210; 229]. Тобто питання оподаткування операцій між філіями та структурними підрозділами одного підприємства або пов'язаними підприємствами залишаються недостатньо врегульованими.

Проблеми обкладання ПДВ операцій між філіями та структурними підрозділами ускладнюються в разі їх розташування в різних країнах, оскільки в даному випадку необхідно враховувати норми оподаткування, що діють у цих країнах. Через те, що підприємства можуть здійснювати податкове планування або бути недостатньо компетентними щодо норм податкового законодавства в різних країнах, виникатимуть випадки ненавмисного неоподаткування або подвійного оподаткування. Наслідками цього можуть бути зниження обсягів надходжень ПДВ до бюджету конкретної країни, ускладнення можливостей здійснення експортно-імпортних операцій, реалізація шахрайських схем, спрямованих на відтік капіталу з країн.

У даний час зазначені проблеми з обкладанням ПДВ операцій між філіями та структурними підрозділами спостерігаються у глобальному масштабі, оскільки ПДВ, або його аналог – податок на товари та послуги (англ. goods and service tax, GST), застосовується практично всіма країнами світу.

Попри те, що у межах ЄС та його попередника ЄЕС здійснюється гармонізація ПДВ, питання обкладання ним операцій між пов'язаними підприємствами або філіями одного підприємства ще остаточно не вирішені [101].

Розв'язанням проблеми оподаткування податком на додану вартість операцій між філіями та пов'язаними підприємствами в ЄС вважається об'єднання таких підприємств та їх декларування через ПДВ-групи (англ. VAT groups). Якщо підприємства є частиною такої групи, то операції між ними з передачі товарів і послуг, які є частиною



технологічних процесів або їх господарської діяльності, з 1 січня 2016 р. у ЄС не оподатковуються [45]. Операції між підприємствами, що не входять до ПДВ-групи, та не пов'язаними з нею підприємствами обкладаються цим податком за звичайними правилами.

Однак наразі вимоги до створення ПДВ-груп у межах ЄС розрізняються. Так, у Великобританії, за часів, коли ще не йшлося про її вихід з ЄС, та на сьогодні група підприємств вважається ПДВ-групою та операції між ними не оподатковуються за умов:

наявності декількох підприємств, що входять до однієї корпорації, компанії, об'єднання компаній;

розташування головного підприємства, що здійснює управління підприємствами, його реєстрацію та діяльність на території Великобританії;

володіння більшою часткою акцій корпорації головним підприємством.

У деяких випадках, наприклад, якщо розташоване за межами Великобританії головне підприємство відкриває та реєструє належним чином представництво у Великобританії, групу підприємств, яку воно очолює, можуть визнати ПДВ-групою. У разі порушення цих вимог або якщо ПДВ-група була створена за правилами, які діють в іншій країні-члені ЄС, операції між підприємствами, що входять до її складу, обкладаються ПДВ за звичайними правилами. За звичайними правилами обкладаються ПДВ операції між підприємствами, що входять до ПДВ-групи, та підприємствами, що не входять до неї або входять до інших ПДВ-груп [14; 101; 182].

З урахуванням відсутності гармонізації законодавства щодо створення й оподаткування ПДВ-груп у межах ЄС, а також єдиної міжнародної правової бази щодо порядку обкладання цим податком операцій між філіями та пов'язаними особами можна стверджувати, що перехід до промислового виробництва на базі кіберфізичних мереж у країнах світу ще більше посилить тенденції подвійного опо-

даткування, неоподаткування, податкового планування та ухиленнє від сплати ПДВ.

Усуненню таких проблем із ПДВ, особливо в контексті здійснення експортно-імпортних операцій та інтеграції України в ЄС, а також переходу до смарт-промисловості має сприяти подальша гармонізація<sup>36</sup> цього податку та податкового законодавства.

В Україні чинне значення стандартної ставки ПДВ гармонізоване з європейським у частині існуючої практики та законодавчих вимог, але інша ситуація складається зі зниженими ставками, механізмами та пільгами, які використовуються при обкладанні ПДВ. Хоча слід зазначити, що ці проблемні моменти не вирішено навіть у законодавстві країн-членів ЄС. Так, у ст. 2 Першої директиви (67/227/ЄЕС) щодо ПДВ [162] зазначено, що ПДВ у Європі мав стати загальним податком на споживання з однаковою для всіх оподатковуваних транзакцій ставкою, що сприяло би збільшенню сум надходжень до бюджетів країн-членів та мінімізації шахрайських схем із ПДВ.

Проте з метою захисту найбільш вразливих верств населення та деяких національних виробництв країни ЄС застосовують знижені ставки ПДВ або звільняють від нього окремі операції. У ЄС це дозволяється впродовж "перехідного" періоду, за який країни-члени мають гармонізувати своє податкове законодавство із загальноєвропейським [163, розділ XVI, ст. 28]. Однак розширення ЄС призвело до подовження цього періоду на невизначений термін.

Наразі відповідно до законодавства ЄС у країнах-членах може використовуватися не більше двох знижених ставок ПДВ, розмір яких не може бути нижчим за 5% [30,

---

<sup>36</sup> Під податковою гармонізацією розуміється вирівнювання податкових баз та (або) ставок податків у взаємодіючих країнах [12], гармонізація податкового законодавства – приведення норм податкового права у відповідність до його принципів у правових інститутах, галузях і системах, а також між системами у процесі вдосконалення податкового законодавства, його консолідації та кодифікації [254].

ст. 98, п. 1, ст. 99, п. 1]. У Директиві 2006/112/ЄС визначено перелік товарів, до яких можуть застосовуватися такі знижені ставки [30, Додаток III]. Але в реальності в ЄС ці вимоги майже в жодній країні не виконуються. Аише в Данії з 2011 р. не використовуються знижені ставки, більше двох знижених ставок ПДВ існує в Ірландії (4), Люксембурзі (4), Бельгії (3) та Португалії (3). Переважна більшість цих знижених ставок наразі дорівнює або перевищує позначку 5%. Виключення становлять Франція (2,1%), Ірландія (4,8%), Італія (4%), Люксембург (3%) та Іспанія (4%) [56, с. 11].

Щодо України, то крім стандартної ставки ПДВ 20% існують і знижені ставки (0 та 7% [235, ст. 193.1]), а також звільнення від обкладання ПДВ. Кількість знижених ставок в Україні відповідає вимогам ЄС. Перелік товарів, які оподатковуються за ставкою 7% [235, п. 193.1], також корелюється з європейськими вимогами. Проте ставка 0% є нижчою за рівень, якого вимагає законодавство ЄС. Аналіз пп. 195.1.2-195.1.3 Податкового кодексу України свідчить, що перелік операцій, до яких може застосовуватися ця знижена ставка, є ширшим, ніж встановлено законодавством ЄС. Тобто наразі в Україні та ЄС існують розбіжності в законодавстві щодо використання в Україні ставки 0% ПДВ та кола операцій, які оподатковуються за цією ставкою. Для виконання вимог Угоди про асоціацію з ЄС щодо гармонізації ПДВ, з метою запобігання шахрайству, ненавмислимому неоподаткуванню та подвійному оподаткуванню ПДВ, пов'язаних зі збільшенням кооперації та інтеграції між усіма економічними агентами в рамках переходу до смарт-промисловості, цю ситуацію необхідно змінити.

Так, відповідно до дослідження [207], в Україні потрібно знижену ставку ПДВ 0% підвищити щонайменше до 5%, як цього вимагає законодавство ЄС, а також звзвити податкову базу, щодо якої застосовується така знижена ставка ПДВ відповідно до переліку операцій, визначених в Додатку III Директиви 2006/112/ЄС. У цілому вважається,

що гармонізація ставок в Україні з європейськими відбудеться, якщо ефективна ставка ПДВ дорівнюватиме 15-16%, а не 9-11%, як це спостерігається зараз.

*Податково-бюджетне регулювання ринку праці.* Стурбованість, викликана змінами на ринку праці у країнах, що більш активно почали реалізовувати політику розвитку смарт-промисловості, простежується в численних дослідженнях провідних міжнародних організацій.

Основною тезою звітів ООН [173] та Всесвітнього економічного форуму [188] є твердження про те, що нова цифрова економіка стимулюватиме економічне зростання, створюватиме робочі місця для висококваліфікованих робітників та одночасно зменшуватиме можливості працевлаштування для низькокваліфікованих робітників, що може спричинити зростання ризику нерівності доходів і соціального вибуху.

Експертами Світового банку (2017 р.) підтверджуються прогнози щодо втрати робочих місць через автоматизацію виробничих та інших процесів у розвинених й емерджентних країнах [27]. Проте також зазначається, що ці втрати будуть компенсовані за рахунок створення нових робочих місць.

Аналогічні висновки зроблено фахівцями Міжнародного валютного фонду (2017 р.) [159]: упровадження робототехніки і повна автоматизація певних виробничих процесів призведуть до втрати певної кількості робочих місць, але в інших галузях, відмінних від промисловості, таких як транспортні та фінансові послуги, медична діагностика, торгівля, сільське господарство тощо, ризик втрати місця роботи є ще вищим. Проте це не означає різкого зростання безробіття, оскільки одночасно з трансформацією традиційних галузей економіки, з одного боку, з'являються нові сфери діяльності та галузі (за аналогією з тим, як кінні екіпажі були замінені автомобілями і літаками); з іншого – розвиток шерінгової економіки надає нового подиху тра-

диційним сферам діяльності (прикладами є як великі платформи Airbnb, Bla-Bla-Car та ін. і мікроплатформи, де послуги надаються індивідуально).

Про створення нових робочих місць, нових підприємств та навіть нових сфер діяльності йдеться і в доповідях ОЕСР (2016, 2017 рр.) [132]. Однак авторами зазначається, що швидкість технологічних перетворень може бути значно більшою, ніж швидкість підготовки та перепідготовки фахівців із необхідними навичками та здібностями. Окремо підкреслюється важливість формування смарт-політики у сфері НДДКР – у доповіді акцентується увага на важливості державної підтримки фундаментальних досліджень і встановлення тісного зв'язку між академічною наукою та промисловістю, що стане в нагоді не тільки для комерціалізації досліджень, але і допоможе розвинути в робітників наукове мислення, логічність та послідовність, раціональний підхід до прийняття рішень тощо.

Наведені висновки підтверджуються дослідженням фахівців однієї з найбільших консалтингових компаній світу Deloitte [41], у якому визначено, що корисним і затребуваним на ринку праці буде баланс технічних (STEM) і загальних навичок та пізнавальних здібностей, таких як вирішення проблем, креативність, соціальні навички й емоційний інтелект, вміння вирішувати спори тощо, що є співзвучним із результатами досліджень МВФ.

Що стосується використання податкових інструментів з метою збільшення можливостей підготовки STEM-персоналу та розвитку нових навичок, то, як приклад, можна навести положення законопроектів США, у яких аналізуються можливості впровадження податкового кредиту на позики з вищої освіти для студентів, які здобувають вищу освіту в галузях науки, технології, інженерії, математики та працевлаштовані за спеціальністю [133], або податковий кредит при оподаткуванні прибутковим податком доходів вчителів STEM-персоналу [105]. Зрозуміло, що такі пропозиції є дискусійними, адже регулювати кадрові

питання через податково-бюджетні інструменти не завжди доцільно через появу пільг для окремих верств населення, які нівелюють принцип нейтральності в оподаткуванні.

Роботизація, а також інші підривні технології, які впроваджуються у смарт-промисловості, підштовхують до цифрової модернізації системи освіти та її трансформації відповідно до нових вимог. Навчання протягом життя (англ. *lifelong learning*) в умовах нової цифрової економіки, своєчасне навчання (англ. *just-in-time learning*), про яке йдеться у Програмі уряду ФРН *Industrie 4.0* [29], – це вже не примха, а "нова нормальність", яка дозволить людині комфортно себе почувати в безперервному потоці зміни технологій і знань.

При цьому важливо зауважити, що низькі заробітні плати стримують процеси автоматизації та роботизації, адже порівняно з іншими країнами Європи праця в Україні є однією із найдешевших [249].

Загальна ставка податків і внесків на заробітну плату (англ. *Labour tax Total Tax & Contribution Rate, TTCR*) в Україні відповідно до рейтингу *Paying Taxes* у 2016 р. становила вагому величину 43,1%. Але завдяки зменшеній у 2017 р. фіксованій ставці Єдиного соціального внеску (22%) наразі TTCR дорівнює 24,8% [167]. Це менше ніж, наприклад, у Білорусі (39%) і Росії (36,3%), але вище, ніж у розвинених країнах-лідерах у сфері Індустрії 4.0 (Німеччина – 21,4%, США – 9,8%). Отже, в принципі, податкове навантаження на працю доцільно зменшувати і в подальшому, ураховуючи, що це спрнятиме зростанню реальних заробітних плат і, відповідно, подальшій автоматизації виробництва. На цьому, до речі, наполягали також автори проекту "Цифрова адженда України – 2020" [255, с. 43]. Проте такі пропозиції потребують подальшого обґрунтування, оскільки зменшення обсягів податкових надходжень через зниження ставок має бути компенсовано іншими інструментами податково-бюджетної політики (наприклад, через екологічні податки [126]).

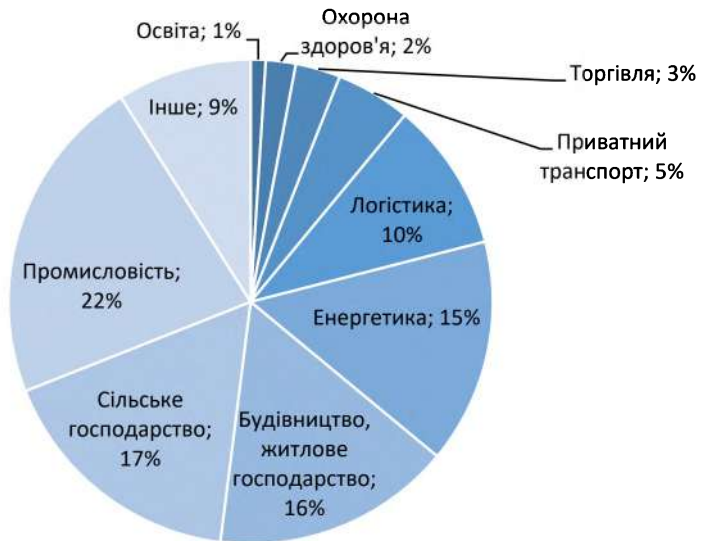
Згідно з результатами дослідження фахівців World Bank шляхами вирішення проблеми зростаючих диспропорцій у доходах можуть бути: 1) більш висока заробітна плата за рахунок внесення змін до колективних переговорів або встановлення мінімальних розмірів оплати праці; 2) перерозподіл доходу за допомогою податково-бюджетних інструментів; 3) поширення прав власності на капітал для забезпечення більш справедливого розподілу ренти від роботизації [95]. Проте одразу зазначаються негативні наслідки першого варіанта рішення, адже у змаганні "робот – низькокваліфікований працівник" перемогу одержить робот, тому встановлення будь-яких розмірів оплати не буде актуальним питанням.

*Екологічне податкове регулювання.* Однією з рис переходу до смарт-промисловості є більш раціональне використання ресурсів, у тому числі природних. Останнє має відбутися за рахунок поліпшення організації виробничих процесів та використання в них нових технічних і технологічних засобів, що створюються в секторі ICT, на якому базується розвиток смарт-промисловості й усіх кіберфізичних виробництв. Існують оцінки, за якими навіть попри розширення сектору ICT у світі у 2030 р., викиди парникових газів у ньому становитимуть не більше 1,97% загальносвітових обсягів викидів в еквіваленті CO<sub>2</sub> [69, с. 18], тобто нижче обсягів викидів лише CO<sub>2</sub> у 2007 р. [121, с. 23].

Використання ICT (виробів та послуг) у глобальному масштабі може привести до скорочення викидів парникових газів в еквіваленті CO<sub>2</sub> у 2030 р. майже на 20% порівняно з 2015 р. За секторами економіки таке скорочення відображено на рис. 3.2.

Найбільше скорочення викидів має відбутися у промисловості (22%), наближаються до цього сектору сільське господарство (17%), будівництво (16%) та енергетика (15%). Розподіл зменшення викидів парникових газів в еквіваленті CO<sub>2</sub> по країнах залежатиме від їх економічного роз-

виту, структури економіки та рівня цифровізації [69, с. 64-85].



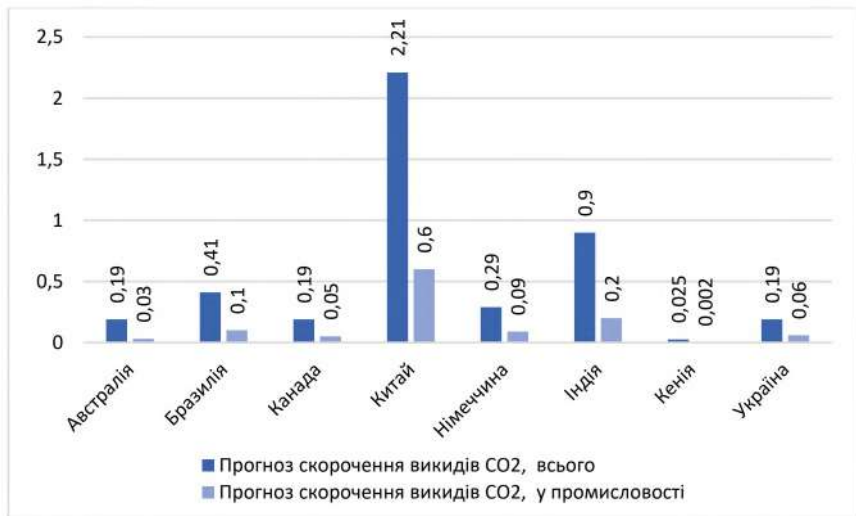
**Рис. 3.2. Очікуване скорочення викидів парникових газів в еквіваленті CO<sub>2</sub>, обумовлене застосуванням ІСТ, за секторами світової економіки до 2030 р. (порівняно з 2015 р.)**

Складено за: Global e-Sustainability Initiative. #Smarter2030: *ICT Solutions for 21st Century Challenges*. Global e-Sustainability Initiative by Accenture Strategy, 2015, p. 18.

Для України оцінок зменшення викидів парникових газів в еквіваленті CO<sub>2</sub> здійснено не було, також не розкривається методика їх одержання для інших країн. У зв'язку з цим в ІЕП НАН України виконано розрахунки, засновані на міждержавних порівняннях з урахуванням таких факторів, як тип економіки країни, тривалість й інтенсивність заходів екологічного регулювання економіки, структура ви-



кидів забруднюючих речовин, частка ІСТ, структура економіки [205]. Результати обчислень засвідчили, що за умови широкомасштабного застосування ІСТ в Україні викиди CO<sub>2</sub> у 2030 р. порівняно з 2015 р. можуть зменшитись на 0,19 Гіга т по економіці загалом і на 0,06 Гіга т – у промисловості<sup>37</sup> (рис. 3.3).



**Рис. 3.3. Прогноз скорочення викидів парникових газів в еквіваленті CO<sub>2</sub>, викликаного застосуванням ІСТ, на 2030 р. (порівняно з 2015 р.), Гіга т**

Складено за: Global e-Sustainability Initiative. #Smarter2030: *ICT Solutions for 21st Century Challenges*. Global e-Sustainability Initiative by Accenture Strategy, 2015, pp. 64-85; розрахунки: Гаркушенко О.М. *ІСТ та захист довкілля в контексті переходу до смарт-промисловості: доповідна записка*. Київ: ІЕП НАН України, 2017, с. 24-26.

<sup>37</sup> По Україні наведено саме зменшення викидів CO<sub>2</sub>, а не парникових газів в еквіваленті цього газу через брак статистичної інформації.

Проте очікувані наслідки дигіталізації економіки можуть бути не тільки позитивними, але і негативними. Зокрема, важливою проблемою, що виникає в контексті переходу до смарт-промисловості, є поведження з електронним сміттям (ІСТ обладнання, що втратило свої споживчі властивості, теле-, радіотехніка, мобільні телефони та ін.). Показники утворення електронного сміття відрізняються між країнами залежно від рівня їх економічного розвитку та доходів населення<sup>38</sup>, але збільшуються з часом. Так, у 2000-2010 рр. у середньому на одного мешканця ЄС припадало від 3,9 до 4,3 кг електронного сміття, у 2015 р. – до 14 кг, тобто, 8,3-9,1 млн т на рік по всьому об'єднанню. У США у 2005 р. на рік утворювалося 2,6 млн т електронного сміття, у Китаї – 2,5 млн т. Для порівняння: в Індії та Таїланді у 2007 р. утворилося 0,3 та 0,1 млн т електронного сміття відповідно [67].

З метою стимулювання забруднювачів до скорочення викидів забруднюючих речовин при переході до смарт-промисловості важливою є не тільки імплементація концепції 3R (англ. reduce-reuse-recycle) – "зменшення – повторне використання – переробка" [62]), але й упровадження нормативно-законодавчих норм і використання екологічних податків та заставно-поворотної системи.

Проте реалізація на практиці концепції 3R матиме економічний сенс, тільки якщо витрати на переробку та інші способи поводження з відходами компенсуватимуться високими цінами на перероблену сировину та/або економічним агентам вигідніше збирати і переробляти відходи, ніж сплачувати екологічні податки за їх утворення. За інших умов та якщо сміттєві полігони, сміттєспалювальні заводи та інші способи поводження з відходами відповідають найновішим санітарним й екологічним вимогам, забруднювачам вигідніше не застосовувати цю концепцію [180, с. 2].

---

<sup>38</sup> У найбільш економічно розвинених країнах світу електронне сміття може становити до 8% обсягу муніципальних відходів [67].

Для забезпечення належного поводження з виробами ІСТ на всіх етапах їх життєвого циклу в ЄС уже створено відповідне законодавство. Так, відповідно до п.1 ст. 7 Директиви щодо відходів електричного та електронного обладнання (Directive WEEE 2012/19/EU) виробники електричного й електронного обладнання повинні забезпечити збір з 2016 по 2019 р. від 45% відходів такого обладнання, з 2019 р. – від 65%, а в наступні 3 роки цей показник має збільшитися до 85% [57].

Згідно з цією Директивою зібрані відходи мають пройти сортування та бути максимально переробленими або спеціальним чином обробленими перед розміщенням їх на сміттєвих звалищах [57, ст. 8, 11]. При цьому саме виробники електричної та електронної продукції повинні забезпечити фінансування заходів щодо збору, сортування, відновлення та екологічної утилізації відходів такої продукції [57, ст. 12].

Для стимулювання забруднювачів до скорочення викидів забруднюючих речовин у провідних промислово розвинених країнах світу (США, Японії, Німеччині), крім нормативно-законодавчих норм, використовуються екологічні податки та заставно-поворотна система. Остання поєднує в собі включений до ціни податок на споживання продукту, який компенсується в разі повернення у встановленому порядку продукту або тари на переробку.

У США податок на телевізори, комп'ютерні монітори та ноутбуки варіювався в діапазоні від 6 до 10 дол. залежно від розміру екрану (2006–2011 рр.). Надходження від нього використовувалися для фінансування підприємств зі збору, сортування та переробки таких відходів. Водночас сума компенсації за повернення відходів до центрів переробки становила 28 центів за 450 г відходів і в подальшому могла бути збільшена [181].

Аналогічну систему доцільно впровадити і в Україні, але цьому має передувати створення відповідної інфраструктури зі збору, сортування та переробки відходів. Крім

того, через незначні надходження від екологічних податків (менше 1% ВВП порівняно з 2-3% у країнах-членах ЄС) в Україні, навіть якщо буде прийнято рішення про впровадження заставно-поворотної системи, потрібно буде знайти додаткові кошти на її створення.

Наразі в Україні ставки екологічних податків не заохочують забруднювачів до скорочення рівня викидів, скидів й утворення відходів (ці ставки в десятки та сотні разів нижчі за європейські) і не забезпечують достатніх надходжень для фінансування вирішення нагальних екологічних проблем [206] (наприклад, ліквідації сміттєвих звалищ у Аьвівській області). Очевидно, що їх поступово потрібно підвищувати до рівня європейських. Окрім екологічного ефекту, такі заходи, як зазначено вище, можуть бути використані для часткової компенсації втрат бюджету у зв'язку з переходом до податку на виведений капітал і зменшенням соціальних нарахувань в умовах очікуваного витіснення праці роботами.

*Інші можливі напрями податково-бюджетного регулювання.* Через "розмиття" або зменшення податкової бази<sup>39</sup> в період трансформації податкової системи, пов'язаної з упровадженням цифрових технологій, доцільним є перенесення акцентів в оподаткуванні на податки з об'єктами, які добре контролюються всередині країни (нерухомість, успадкування майна всередині країни, прибутковий податок, "енергетичні" податки) [123].

Як варіант оподаткування нерухомості може розглядатися встановлення більш високої ставки податку на нерухомість у густонаселених районах та на нерухомість, що не використовується, і зменшення ставки там, де нерухомість не користується попитом.

З одного боку, таким чином можна простимулювати раціональне використання об'єктів нерухомості, з іншого –

---

<sup>39</sup> Наприклад, унаслідок роботизації зменшується дохід фізичних осіб, а для дигіталізації не потрібні виробничі площі.

ні для кого не є секретом те, що саме в густонаселених районах (принаймні, це актуально для України) цифрові та інші новітні технології, які автоматично підвищують вартість нерухомості, є більш доступними для користування. Зазначені пропозиції є дискусійними, тому для початку доцільним є визначення мети оподаткування нерухомості. Так, наприклад, за мету у Фінляндії було взято раціональне використання нерухомого майна. Було підраховано, що в країні в чотири рази більше нерухомості, ніж потрібно за попитом, причому попит на нерухомість є в густонаселених регіонах і поступово зменшується далі від великих міст. Для більшої раціональності навіть пропонується використовувати офісні приміщення протягом ночі [123].

Наступним кроком у формуванні нової системи оподаткування може стати визначення нових об'єктів оподаткування (товарів і послуг цифрової економіки, доходів, отриманих від збору та використання персональних даних) та перегляд принципів з адміністрування оподаткування, а саме укладання угод про надання інформації з компаніями, що використовують у розрахунках криптовалюту та цифрові платформи.

В умовах стрімкого розвитку цифрової економіки виникає все більше питань, пов'язаних із податковим регулюванням трансфертного ціноутворення, оподаткуванням цифрових товарів і послуг, а також оподаткуванням бізнесу, який використовує нові моделі та стратегії діяльності, при яких розвивається податкова база та виникають проблеми з отриманням повної інформації для цілей оподаткування. Певною компенсацією цих проблем може стати використання технології блокчейну, де реєстрація всіх транзакцій дозволить податковим адміністраціям здійснювати збір повної інформації про активи, зобов'язання, доходи та витрати компаній – користувачів блокчейну.

Значні капіталовкладення в нові технології можуть бути компенсовані через, наприклад, інвестиційний податковий кредит та кредит на R&D. На початку реалізації

будь-якої великої інвестиційної програми розглядаються та зважуються всі фактори й умови фінансування, тому наявність такого податкового інструменту в будь-якій національній податковій системі сприятиме збільшенню потенціалу розвитку смарт-промисловості.

### **3.1.3. Нові інструменти податково-бюджетного регулювання розвитку смарт-промисловості**

Розвиток смарт-промисловості змусив фахівців з оподаткування замислитися над тим, який вплив матимуть зміни, що спричиняє дигіталізація, на стан податкових систем світу та які інструменти можуть бути застосовані для попередження негативних наслідків. Традиційні форми податково-бюджетного регулювання окреслено в попередньому пункті, а далі наведено нові податкові інструменти, які тільки обговорюються, проте уже привертають до себе увагу і викликають гострі дискусії.

*Податок на роботів*, тобто оподаткування частки внеску робототехніки і штучного розуму в економічних результатах підприємств, ще донедавна був лише футуристичним нарисом. Але уже в 2016 г. ідея податку на роботів була висунута в робочій доповіді Європарламенту, підготовленій у Комітеті з правових питань. На думку Нобелівського лауреата R. Shiller та B. Gates – одного із засновників компанії Microsoft, такий податок зміг би сповільнити процеси стрімкої роботизації (хоча б тимчасово) і забезпечити доходи, необхідні для фінансування адаптації людей за допомогою програм перепідготовки звільнених працівників [147].

Проте в серпні 2017 р. у "The Telegraph" [112] було опубліковано статтю про те, що в рамках запропонованого перегляду податкового законодавства Південна Корея вже наприкінці року введе обмеження на надання податкових пільг для інвестицій в автоматизовані машини (роботів).

Очікується, що така податкова політика дозволить компенсувати втрачені податки на прибуток і сплачувати соціальні виплати звільненим працівникам, яких замінили роботи. Прямо назвати такі дії податком на роботів не можна, проте мета в них однакова – зменшення втрат соціальних податків.

Приблизно в цей самий час у Каліфорнії було створено фонд "Jobs of the Future" та розпочато кампанію за впровадження податку на роботів через побоювання, що вони поступово повністю витіснять людську працю [149]. Основне завдання фонду полягає в дослідженні стану системи оподаткування у процесі змін на ринку праці та розробці контрзаходів для того, щоб роботизоване майбутнє було більш комфортним для людей.

Наразі головним питанням для подальшого обговорення залишається визначення терміна "робот". Проте засновники фонду не наполягають на впровадженні саме податку на роботів, розглядаються також альтернативні варіанти стягнення плати з власників автоматизованих виробництв. Припускається, що отримані кошти направлятимуться на освіту, перепідготовку та цільові інвестиції в нові галузі.

Іншої думки дотримується колишній міністр фінансів Греції Y. Varoufakis [177], який відносить до недоліків оподаткування роботів "розмитість" податкової бази внаслідок складності визначення поняття "робот" для цілей оподаткування, адже будь-який автоматичний механізм у принципі можна віднести до категорії роботів. Він підкреслює, що існує великий ризик ухилення від сплати такого податку, оскільки елементи робототехніки буде просто впроваджено в механізми, що не є роботами. Крім того, податок на роботів є податком на капітал, який суперечить теорії оптимального оподаткування.

Вихід із цієї ситуації Y. Varoufakis вбачає у створенні державного трасту та введенні так званих "універсальних базових дивідендів", що фінансуються за рахунок доходів

від усього капіталу. На його думку, зростання темпів автоматизації та роботизації збільшуватиме доходи підприємств, що їх упроваджують, а через державний траст, який володітиме часткою акцій таких підприємств, відбуватиметься автоматичний розподіл прибутку у формі універсальних базових дивідендів, призначених для вирішення соціальних проблем [186].

*Блокчейн-технології* вважаються одним із найбільших винаходів ХХІ ст. Вони можуть радикально змінити багато чого з того, що наразі ми знаємо, робимо, а також те, як ми це робимо [137]. Як наслідок, уряди окремих країн наголошують на тому, що ця технологія стає стратегічно важливою, а тому потребує подальших досліджень й упровадження у повсякдення життя, бізнес та державне управління. Оподаткування – одна зі сфер, де блокчейн-технології можуть спричинити революцію [158] завдяки таким своїм рисам:

*прозорість* – блокчейн являє собою розподілену базу даних, у якій, використовуючи консенсусний алгоритм, усі учасники мережі можуть бачити та перевіряти дані. При цьому докладний і незмінний характер блокчейну може забезпечити потенційно більш ефективний спосіб боротьби з ухиленням від сплати податків [31];

*контроль* – розподілена база даних не може бути змінена після введення даних, що зменшує імовірність ухилення від сплати податків або забезпечує легкість його виявлення [138]. Головна умова потрапляння даних у розподілену базу – підтвердження їх автентичності всіма учасниками мережі. Це покладено в основу розумних контрактів, застосування яких може виключити необхідність існування посередників між державою та платниками додатків у вигляді податкових агентів;

*інформація в режимі реального часу або наближеного до нього* – наразі нарахування та мобілізація податків виконуються ретроспективно. Застосування блокчейну передбачає, що інформація оновлюється у всіх учасників мережі



в один і той самий час, що дозволяє безпечно і прозоро нараховувати та мобілізувати податки в режимі реального часу або наближеного до нього, виключаючи тим самим необхідність авансових податкових внесків [48];

*ефективність* – використання блокчейну може істотно скоротити витрати бізнесу та держави. Усі блокчейни, пов'язані з бізнесом, утворюють його глобальний всеосяжний "гроссбух" (англ. worldwide ledger). Аналогічно це може працювати і на рівні держави при нарахуванні та мобілізації податків, що усуне потребу в податкових перевірках компаній і приведе до значної економії державних видатків на адміністрування та скорочення податкового персоналу.

Серед ризиків та загроз застосування блокчейн-технологій визначають: ризики соціального неприйняття (зв'язок із криптовалютами, які злочинці використовують з метою приховування своєї діяльності); регуляторні ризики (відсутній достатній досвід реалізації масштабних блокчейн-проектів у регульованому середовищі); технічні загрози (проблеми з пропускнуою спроможністю, затримкою обробки транзакцій, розмірами і швидкістю поширення даних, безпекою у вигляді можливості "атаки 51%", відмінністю версій, забезпеченням сумісності множинних ланцюжків тощо) [208; 245].

Сценаріями трансформації оподаткування внаслідок упровадження блокчейн-технологій можуть стати такі:

сценарій 1 – оподаткування транзакцій. Застосування технології блокчейн нівелює необхідність участі посередників у бізнес-процесах. Смарт-контакти автоматично запускають дії або платежі, коли виконуються встановлені умови. Вони можуть використовувати інформацію в реальному часі, таку як дані GPS-даних активів, для ініціювання передачі права власності, оплати або інших результатів [48]. У контексті оподаткування це означає, що, використовуючи технологію смарт-контрактів, послуги підприємств як податкових агентів втратять будь-який сенс. Таким чи-

ном, блокчейн-технологія дозволить уряду нараховувати та стягувати ПДВ, податок на доходи фізичних осіб чи податок на виведений капітал автоматично в режимі реального часу або наближено до нього в момент самої транзакції без посередньої участі підприємства як податкового агента;

сценарій 2 – оподаткування видимого майна. У результаті впровадження блокчейн-технологій традиційні засоби контролю за споживанням товарів і послуг можуть зникнути [245]. Як наслідок, держава не зможе використовувати споживання як показник добробуту. Це безпосередньо вплине і на оподаткування. На відміну від першого, за другим сценарієм найбільш ефективним може стати так званий "податок на видиме майно" у вигляді оподаткування вартісного майна, яке можна відстежити (наприклад, оподаткування машин, будинків) [245].

Отже, впровадження блокчейн-технологій в оподаткування може мати такі наслідки: створення нових форматів податкової бази; відмова від посередницьких послуг підприємств як податкових агентів; нарахування та мобілізація податків у режимі реального часу або наближеного до нього і, як наслідок, відмова від авансових податкових платежів; відмова від податків, що розраховуються шляхом співставлення доходів та видатків за період часу; формування нового підходу до податкового адміністрування, заснованого на принципах прозорості, контрольованості, безпечності, ефективності; скорочення адміністративного персоналу та його перекваліфікація у STEM-персонал; зростання державних видатків на наукові дослідження та розробки у сфері блокчейн-технологій – у коротко- та середньостроковій перспективі; збільшення податкових надходжень до бюджету, скорочення державних видатків на адміністрування – в довгостроковій перспективі.

Наразі в Україні вивчається досвід впровадження блокчейн-технологій у державному управлінні: система децентралізованих онлайн-аукціонів дозволяє здавати в оренду державне майно; поступово вирішуються питання

щодо переходу державних реєстрів і надання суспільних послуг на технологію розподіленого реєстру [171]. Тож цілком доречним є здійснення досліджень щодо аналізу досвіду використання цих нових технологій, визначення сильних та слабких місць блокчейну, адже вже зараз висловлюються побоювання щодо використання відкритого вихідного коду (який перебуває у вільному доступі для громадськості й обмежує можливості патентування), що може стати проблемою при встановленні прав на інтелектуальну власність [98].

Таким чином, зміни, що відбувалися в економіці у зв'язку з появою нових технологій, завжди суттєвою мірою впливали на податкову політику та формування податкової системи будь-якої держави. Не оминають такі зміни і сучасну систему оподаткування. Інтелектуалізація та цифровізація промисловості й економіки загалом сприятимуть збільшенню обсягів купівлі-продажу цифрових послуг й оцифрованих товарів, транснаціональних угод, пов'язаних із технологічним злиттям та поглинанням, доходів "без громадянства", зростанню нерівності в доходах через зменшення кількості робочих місць низької кваліфікації та збільшення попиту на STEM-фахівців.

Переваги новітніх технологій для економіки полягають у прозорості операцій та вільному доступі до даних, але саме вони і створюють найбільшу проблему сучасності – захист персональних та корпоративних даних, що є об'єктом полювання онлайн-шахраїв й отримання надприбутків власниками "big data".

Причинами (та одночасно метою) трансформації сучасної податкової системи є:

- 1) збільшення або стабілізація податкових надходжень для компенсації втрат податків на доходи та для фінансування нових потреб освіти;
- 2) стимулювання інновацій для розвитку смарт-промисловості та подальшої дигіталізації економіки;

3) підвищення якості та згодом – створення автоматичної системи податкового адміністрування.

Для компенсації втрати сум податків на доходи, зазнаної через зменшення споживання традиційних (нецифрових) товарів і послуг, "розмиття" податкової бази через агресивне податкове планування транснаціональних компаній та для надання підтримки бізнесу у "смартизації" промислового виробництва і фінансування "нової" освіти можуть бути застосовані традиційні податкові інструменти та альтернативні пропозиції.

До традиційних інструментів належать:

збільшення ролі умовно незалежних від процесів дигіталізації податків (наприклад, майнових, енергетичних) шляхом перегляду податкових ставок та/або бази оподаткування;

розширення об'єктів оподаткування, що з'являються завдяки цифровізації економіки (наприклад, електронні товари та послуги, персональні дані, "big data");

перехід до справляння податку на виведений капітал замість податку на прибуток підприємств;

упровадження та/або посилення R&D й інвестиційного податкового кредитів (у випадку справляння податку на прибуток підприємств);

упровадження податкового кредиту на позики з вищої освіти.

До альтернативних пропозицій належить упровадження нових податків, яких досі не було, що може стати поштовхом до перегляду моделі податкової системи:

податок на роботів як оподаткування частки внеску робототехніки і штучного розуму в економічних результатах підприємств;

отримання бюджетних доходів через механізм універсальних базових дивідендів, що формуються за рахунок доходів держави від участі в капіталі смарт-підприємств;

перехід від традиційних податків, що розраховуються шляхом обліку доходів і витрат за період, до податків, що справляються в режимі реального часу.

Інструментом, що спрнятиме створенню нової автоматичної системи податкового адміністрування, є технологія блокчейну, яка надає можливості вільного доступу до транзакцій підприємств і громадян, автоматичних розрахунків податкових зобов'язань та списання коштів із банківських рахунків для сплати податків. Першим кроком у цьому напрямі може стати відмова від нинішніх податкових декларацій і перехід до цифрових податкових рахунків, а в подальшому необхідна розробка спеціальної цифрової стратегії оподаткування.

## **3.2. Фінансово-кредитні механізми розвитку смайт-промисловості**

### ***3.2.1. Взаємозв'язок фінансово-кредитних систем і технологічних революцій***

Сучасний етап розвитку промисловості згідно з принципами "смайт" висуває нові вимоги до фінансово-кредитного забезпечення їх розвитку, оскільки виробничі та фінансові технології діалектично взаємопов'язані [203, с. 76]. Урахування цієї обставини відкриває широкі перспективи для наукових досліджень, спрямованих на виявлення закономірностей трансформацій фінансово-кредитного систем у контексті промислових революцій (вставка 3.2), і визначення на цій основі ключових напрямів удосконалення фінансово-кредитного сектору України в умовах поширення у світі технологій Індустрії 4.0.

Таким чином, тісний взаємозв'язок між розвитком фінансово-кредитного і промислового секторів економіки простежується на кожному етапі зміни технологічної парадигми. Кожна промислова революція привносила в діяльність банків нові технології, які швидко поширювались і дозволяли поліпшити надання фінансових послуг (рис. 3.4).

**Історичний аспект взаємозв'язку розвитку виробничих і фінансових технологій**

*Перша промислова революція* (XVII ст. – друга половина XIX ст.), що знаменувалася переходом від ручної праці до машинної, привнесла в життя людей масу нових технологій, частина з яких одразу ж були адаптовані під потреби банків і фінансових компаній. Поява парового двигуна, масова заміна дерев'яних виробів на металоконструкції та розвиток залізниць дозволили істотно підвищити можливості комунікацій між окремими банками, відкрили нові перспективні напрями для вкладення коштів і сприяли збільшенню кількості фінансово-кредитних організацій, задіяних у процесах промислового розвитку.

Наприклад, в Англії, де банківська система наприкінці XVII ст. була вже досить розвиненою, знайшов застосування широкий спектр нових для того часу фінансових технологій. Банки надавали комерційні кредити у вигляді торгових розписок і позики уряду, здійснювали облік векселів і чеків, приймали боргові цінні папери та акції та ін. Важливу функцію фінансового забезпечення промислових підприємств в Англії виконували торгові банки, які фінансували міжнародну торгівлю, а також спеціальні облікові доми, які здійснювали облік перекладних векселів, завдяки чому акумульовані кошти селян направлялися на потреби промисловості [80].

В інших країнах, наприклад, у Франції та Бельгії, банки також відігравали не менш важливу роль у розгортанні промислової революції. Вони застосовували технології коротко- та середньострокового комерційного кредитування, займалися скупкою акцій і кредитуванням обігових коштів, що сприяло суттєвому розширенню масштабів діяльності виробничих підприємств. Банки не тільки надавали кредити, задовольняючи поточні потреби позичальників, але і знаходили нових клієнтів, фінансували потенційних акціонерів, розміщували цінні папери підприємств на фондових ринках і скуповували акції від власного імені [230].

*Друга промислова революція* (друга половина XIX – початок XX ст.) вплинула на розвиток фінансово-кредитних систем ще більш глибоко і сильно. Головними її детермінантами стали електрифікація та поява телефонного і телеграфного зв'язку, що дозволило істотно скоротити час, необхідний на здійснення транзакцій усередині банківської системи, а також принципово збільшити оборотність ресурсів. Для розвитку фінансових технологій велике значення мало остаточне становлення фондового ринку та формування великого акціонерного капіталу, що в поєднанні зі зручним зв'язком контрагентів усередині фінансово-виробничих ланцюжків забезпечувало швидке промислове зростання в країнах, де нові технології впроваджувалися в числі перших. Злиття банківського і промислового капіталу, яке відбулося в результаті стрімкого зростання темпів виробництва, є ключовою характеристикою банківської системи кінця XIX – початку XX ст. Особливо наочно це проявилось

*Продовження вставки 3.2*

в економіці США, де розвиток фінансово-промислових конгломератів мав вирішальне значення для становлення цієї країни як майбутнього лідера світової економіки [234].

Як відзначав К. Маркс, система комерційного кредитування є одним із стовпів, на якому ґрунтується все капіталістичне виробництво, а сам кредит прискорює розвиток матеріальних продуктивних сил і створення світового ринку [225]. Пізніше у своїй "Теорії економічного зростання" на цю обставину також указав Й. Шумпетер, стверджуючи, що побудова сучасної індустрії була б неможлива без кредиту, і що останній робить усі наявні засоби більш продуктивними [261, с. 62]. Широко відоме його твердження про те, що банкір стоїть між тими, хто бажає здійснити нові виробничі комбінації, та власниками засобів виробництва, що перетворює його на "феномен розвитку", який уможливає здійснення таких "нових комбінацій", у яких так чи інакше зацікавлене все суспільство.

*Третя промислова революція*, початок якої припадає на другу половину ХХ ст., традиційно пов'язується з появою комп'ютерів, електронної та обчислювальної техніки [16; 18], автоматизацією виробництва [17; 201]. Використання електронних технологій дозволило банкам і різноманітним фінансовим установам у режимі реального часу контролювати позиції в різних валютах, миттєво проводити операції з контрагентами в будь-якій точці земної кулі, здійснювати автоматизовану обробку операцій, що не тільки радикально збільшило оборотність активів, але і водночас істотно підвищило ефективність контролю за рухом коштів. У цьому контексті доцільно відзначити важливість створення міжнародної міжбанківської системи передачі інформації та здійснення платежів SWIFT (англ. Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications), яка відкрила можливість складати угоди і здійснювати перекази валюти з мінімальними витратами і підтвердженням протягом доби.

На етапі третьої промислової революції розвиток банківської справи ґрунтувався на використанні технологічних і продуктових інновацій, інформаційних та організаційних нововведеннях, які значно змінили підхід до стратегічного управління кредитно-фінансовими установами [194; 197; 238]. Серед широкого переліку банківських технологій, які з'явилися за часів третьої промислової революції, можна назвати появу call-центрів, персональних моделей обслуговування, миттєвого безготівкового переказу, пластикових карт, банкоматів і терміналів самообслуговування, групових ощадних та кредитних програм, венчурного фінансування, операцій із деривативами тощо. У другій половині ХХ ст. у світі з'явилася велика кількість так званих "банків розвитку", які стали новим ефективним інструментом фінансово-кредитного забезпечення розвитку промислових підприємств в умовах становлення нового технологічного укладу. Ці структури відіграли важливу роль у становленні економік Японії та Азіатських тигрів, дозволили прискорити модернізацію економіки Китаю, Німеччини і багатьох інших країн.

*Закінчення вставки 3.2*

*Четверта промислова революція* (початок XXI ст.) характеризується розвитком виробничих кіберфізичних систем (смарт-промисловості, Індустрії 4.0) і злиттям технологій із "розмиванням" меж між фізичними, цифровими і біологічними сферами [22; 24; 26].

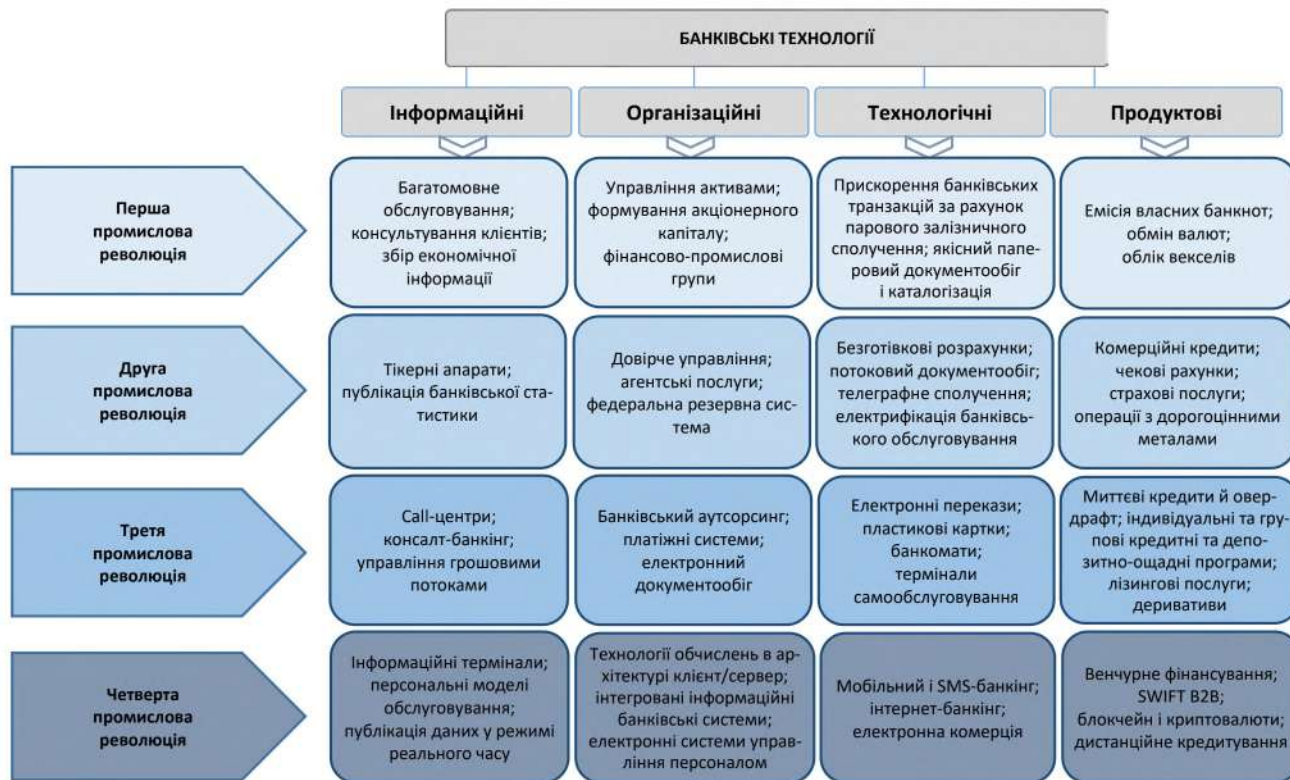
Становлення Індустрії 4.0 і швидке поширення засобів електронних комунікацій стали причиною виокремлення нового етапу в розвитку інших економічних підсистем, зокрема банківського сектору. Цей етап, що отримав назву "banking 4.0", або "digital banking", зумовив кардинальні трансформації характеру банківських послуг, які тепер повсюдно засновані на інтернет-технологіях і віддаленому доступі (так званий фінтех, англ. fintech). У XXI ст. ці технології настільки міцно увійшли в банківську практику, що на ринку стали з'являтися банківські установи, які не мають реальних офісів і надають усі свої послуги тільки онлайн. У традиційних банках без використання інтернет-технологій не обходиться практично жодна операція, в результаті чого, за прогнозами деяких експертів, до 2025 р. із ринку можуть повністю зникнути пластикові карти, багато традиційних відділень банків закритяться, а більшість світових фінансових установ перейде в режим 2.0: їх послуги стануть доступними для грошових операцій цілодобово з будь-якого куточка світу [27].

Банки, у свою чергу, стали каталізатором промислових трансформацій, створюючи спрятливі умови для зростання капіталу підприємств.

У даному контексті для формування ефективного механізму фінансово-кредитного забезпечення розвитку смарт-промисловості важливо враховувати особливості взаємозв'язку сучасних фінансових і виробничих технологій. Банки та інші фінансові установи завдяки технологіям інтернету речей набули нових комунікативних та обчислювальних можливостей та вже вибудовують на їх основі бізнеси принципово нового типу. Такі бізнеси не потребують розширення мереж філій та регіонального охоплення (оскільки інтернет усуває бар'єри відстані), а націлюють фінансових посередників на вдосконалення віддалених компонент обслуговування з використанням усіх доступних технологічних ресурсів.

У свою чергу, для смарт-підприємств уже неважливо, де саме розташоване відділення банку або скільки у нього





**Рис. 3.4. Еволюція банківських технологій у процесі промислових революцій**

співробітників. А важливим насамперед є те, наскільки швидко та якісно банк зможе задовольнити потреби клієнтів у банківських послугах і наскільки легко це буде зробити з використанням, наприклад, смартфона чи ноутбука.

Іншим суттєвим висновком є необхідність удосконалення політики державного сприяння розвитку та поширенню інноваційних інструментів фінансування промислових підприємств, оскільки вони, по суті, є публічним благом і здатні забезпечити підвищення темпів економічного зростання на етапі становлення нового технологічного укладу. Як свідчить світовий досвід, найбільших успіхів в економічному будівництві досягають перш за все ті країни, в яких створені всі необхідні умови для фінансування промисловості, там, де підприємці з будь-яким розміром бізнесу можуть безперешкодно отримати кредит у потрібний час, у потрібному місці, у необхідному обсязі та за прийнятну ціну.

### **3.2.2. Фінансово-кредитні механізми регулювання становлення смарт-промисловості з використанням можливостей традиційного банкіну**

*Інструменти кредитного фінансування підприємств смарт-промисловості.* Для успішного розвитку смарт-промисловості велике значення має своєчасне й ефективне фінансово-кредитне забезпечення підприємств. Особливу роль воно відіграє на початкових етапах становлення й розвитку виробництва, коли необхідно сформувавши пул активів для нормального старту діяльності. Смарт-промисловість у цьому відношенні не є винятком, оскільки для побудови кіберфізичних систем і переходу до дигіталізованого автоматизованого виробництва будь-якій компанії потрібні значні суми додаткових коштів [5].

За критерієм наявності виробничої інфраструктури суб'єкти господарювання, які реалізують принципи смарт-трансформацій, можуть бути розподілені на дві категорії:

великі та середні підприємства з діючою виробничою інфраструктурою, що потребує модернізації;

малі інноваційні підприємства з необхідністю формування стартового капіталу для створення нової інфраструктури.

Щодо першої категорії, а саме підприємств великого і середнього бізнесу, то в період становлення смарт-промисловості зазвичай застосовується класичний банківський інструментарій, зокрема, довгострокові позики. Найчастіше такі компанії вже мають встановлені ділові відносини з банками, що дозволяє істотно полегшити пошук додаткового "довгого" фінансування. У даному випадку потрібно лише розширити кредитну програму, забезпечивши підприємству можливість закупівлі активів (насамперед цифрових) для переходу на мережеві виробництва. Такий перехід може відбуватися в рамках інвестицій, що заміщуються, коли послідовно здійснюється оновлення всіх основних виробничих фондів [144].

Позитивний досвід Німеччини в цій сфері, яка є одним із лідерів Індустрії 4.0, наведено у вставці 3.3.

У малих підприємств, порівняно з промисловими гігантами, можливості масштабної технологічної модернізації виглядають значно меншими. Проте в період зміни технологічних укладів і промислових революцій у них є свої переваги – відсутній баласт у вигляді застарілих виробничих активів вартістю мільйони доларів, експлуатація яких уже не приносить бажаного ефекту, а інвестиції в модернізацію здатні окупити себе лише в довгостроковій перспективі. Крім того, малим підприємствам набагато легше перебудувати свій бізнес відповідно до вимог часу. Тому в період становлення смарт-промисловості так важливо звертати увагу не тільки на фінансування переоснащення діючих підприємств, що становлять основу накопиченого виробничого потенціалу, але і на потреби малого бізнесу, який при незначних інвестиціях нерідко здатен демонструвати багаторазове збільшення прибутків.

Вставка 3.3

**Німецький досвід кредитування розвитку Індустрії 4.0**

У Німеччині – провідній країні у сфері розвитку Індустрії 4.0 – банки відіграють ключову роль у фінансуванні компаній, які застосовують сучасні інформаційно-комунікаційні технології. Це багато в чому обумовлюється низькими процентними ставками, що створюють сприятливі умови для довгострокового кредитування та стратегічного фінансування [23]. Завдяки, у тому числі, Німеччині в цілому в Європі за період з 2011 по 2017 р. спостерігалось істотне зниження ставок за позиками для корпорацій (з 7 до 2,5-3%). Також існують програми з видачі нових кредитів на суму понад 1 млн євро з плаваючою ставкою (і з фіксацією на 3 поточних місяці), початкове значення якої становить 1,2% [50].

Розвитку смарт-індустрії в Німеччині сприяє також розгалуженість банківської системи та її регіональна диверсифікація. Велика кількість так званих "домашніх банків" (англ. "house banks") дозволяє виробникам здійснювати гнучку політику щодо залучення позикових ресурсів. Таким банкам часто добре відомі особливості бізнесу і фінансовий стан позичальників, що значно полегшує процеси прийняття рішень щодо видачі кредитів і забезпечення повернення фінансування [144]. Високу ефективність демонструють також земельні банки (нім. Landesbanken), які беруть участь у реалізації державних програм підтримки розвитку високотехнологічних підприємств, транспорту, комунікацій та інших невід'ємних елементів смарт-індустрії. Вони гарантують виділення позик і здійснюють загальну координацію фінансово-кредитного процесу, уможливаючи дотримання балансу між державними та приватними інтересами [240].

Проблеми малих компаній, які намагаються взяти участь у процесах становлення промисловості нового типу, часто полягають у відсутності власних джерел для довгострокового фінансування, що робить їх більш залежними від зовнішніх джерел капіталу. Крім відсутності налагоджених каналів фінансування, проблема полягає в тому, що мережева структура сучасної економіки не сприймає ті компанії, які тримаються окремо від інших. Тому новим підприємствам життєво важливо інтегруватися в уже діючі виробничі ланцюжки. Завдяки ним вони отримують доступ, у тому числі до каналів розподілу фінансування, що

дозволяє ліквідувати дефіцит коштів для поповнення капіталу [144].

В умовах дигіталізації, широкого використання IoT і великих даних усі підприємства, незалежно від розмірів, отримують додаткові можливості підвищення економічних показників виробництва, скорочення термінів виходу на ринок нових товарів, забезпечення безвідмовного функціонування виробничого устаткування і обладнання тощо. Усе це в комплексі здатне збільшити їх прибутковість, сприяючи тим самим забезпеченню зворотності фінансування кредиторам, яке може здійснюватися з використанням різних інструментів [148]. Одним із них є фінансування інновацій у формі кредитування під придбання устаткування, обладнання і технологій, що поєднує фінансовий лізинг та покупки в розстрочку. При цьому експертним шляхом встановлюється вартість і період використання нових активів, терміни окупності й розмір прибутку, супутні витрати та інші характеристики. У результаті розмір фінансування покриває всі витрати, яких має зазнати компанія на придбання обладнання та його експлуатацію. Як різновид даного способу практикується фінансування часткового оновлення виробництва, модернізації його окремих вузлів і комунікацій.

Важливим напрямом розвитку смарт-промисловості є також фінансування програмного забезпечення, що включає як придбання нових цифрових продуктів, так і інвестиції в їх розробку. Компанії часто мають потребу в повноцінному програмно-апаратному забезпеченні виробництва, що змушує їх шукати додаткові ресурси. Вони можуть надаватися в рамках спеціального перехідного фінансування, яке передбачає відстрочку терміну платежу по кредитах на нову систему, якщо вона ще не була встановлена або запущена в експлуатацію. Це дозволяє уникнути подвійних витрат, без необхідності оплачувати нове обладнання або систему, поки старі ще працюють.

Поширеним інструментом фінансування виробничих активів є кредити під заставу. У процесі розвитку смарт-промисловості вони також можуть демонструвати високу дієвість, оскільки системи IoT прив'язуються до одержувача платежу, що стимулює їх використання з максимальною ефективністю. Такий підхід, разом із можливістю відкриття кредитних ліній, дозволяє компаніям, що розвиваються, коригувати структуру свого капіталу, оптимізувати податкові зобов'язання, підвищувати оборотність активів і забезпечувати стабільність на конкурентному ринку [148].

*Венчурне фінансування.* Крім кредитних способів підтримки розвитку смарт-трансформацій, фінансові установи можуть брати безпосередню участь у формуванні капіталу виробничих підприємств. Такий спосіб фінансування демонструє свою ефективність на прикладі багатьох економік і в своїй більшості вважається венчурним. У розвинених європейських країнах джерелами венчурного капіталу більш ніж на половину є банки, завдяки яким щорічно надходить інвестицій на суму близько 2 млрд євро [193]. Велику роль у розвитку венчурного інвестування відіграють також державні програми підтримки, в рамках яких здійснюється фінансування малих і середніх фірм, надається спеціальний "пайовий капітал" для підприємств машинобудування, що розвивають інформаційні та біотехнології, комп'ютерних і телекомунікаційних компаній тощо. Крім фінансування виробництва, в рамках державних програм значні асигнування (щорічно близько 4 млрд євро) виділяються на розробку авангардних технологій [68].

В Україні процес венчурного фінансування регламентований Законом "Про інститути спільного інвестування", який визначає особливості створення та функціонування венчурних фондів. Саме в такий організаційно-правовій формі і функціонує більшість венчурних підприємств в Україні, які перетворились не стільки на інструмент розвитку інноваційного виробництва, скільки на спосіб мінімізації податкового навантаження й управління власністю [247].

Наразі багато з українських венчурних компаній задіяні у традиційних галузях економіки, їх засновниками є іноземці, реальна мета яких полягає в отриманні податкових пільг і заниженні задокументованих витрат. Одним із способів вирішення цієї проблеми може стати перегляд законодавства, що регулює діяльність інститутів спільного фінансування, надання податкових пільг тільки тим інститутам, які демонструють реальні результати, а також чітке закріплення за венчурним фондом інноваційної спрямованості [195].

*Цифрові банки.* В епоху становлення Індустрії 4.0 трансформуються багато аспектів фінансового посередництва, яке стає більш гнучким і привабливим для клієнтів. У цьому аспекті велику роль відіграє поява цифрових банків – якісно нового інструменту надання банківських послуг, зав'язаного на інтернет-технологіях. Цифрові банки вже з'явилися у Німеччині, Італії, Великобританії, Польщі та інших країнах [110; 143; 239] та являють собою інтегровані банківські установи з розвиненим віртуальним офісом й електронним каналом обслуговування. Таким банкам вже не потрібно думати про канали обслуговування клієнтів, і зрозуміло, що всі вони тепер орієнтовані на цифрові технології. Банкомати, call-центри, відділення, інтернет-банкінг, мобільний банкінг – усе тепер цифрове. Отже, кредитні установи теж стають цифровими і спираються на нові платформи, які проникають у кожен клітинку банківського організму [246, с. 11].

При реалізації стратегії розвитку цифрового банку на перший план виходять технології "big data", оскільки тепер він прагне керувати взаємовідносинами за допомогою масової персоналізації, яка досягається за рахунок контекстно-залежного обслуговування будь-якого клієнта там, де це доречно. Це означає, що цифровому банку необхідно проаналізувати ексабайт клієнтських даних, щоб визначити, які контекстно залежні послуги йому можуть знадобитися [246, с. 12].

Узагальнено схему розвитку цифрового банку можна представити таким чином. Традиційна модель функціонування будь-якої кредитної установи базується на тому, що банк є центром надання всіх послуг і клієнту необхідно туди потрапити, щоб ці послуги отримати. У цифрового банку в центрі обслуговування перебуває клієнт, якому тепер не потрібно нікуди йти, оскільки доступ до банківських послуг у нього під рукою в режимі "24/7" через смартфон, планшет або ноутбук. При цьому користувач отримує можливість здійснювати максимально можливу кількість банківських операцій без необхідності візиту в банківський офіс (рис. 3.5).



**Рис. 3.5. Елементи віддаленого обслуговування у цифровому банку**



Уся ця система будується на створенні якісних каналів цифрових комунікацій, що дозволяє забезпечити високу швидкість транзакцій, їх безпеку та надійність. Це особливо важливо у світлі того, що цифровий банк, по суті, є величезним електронним сховищем даних, збереження яких виступає головним елементом фінансової безпеки. Крім цього, значуща відмінна риса цифрового банку полягає у крайньому індивідуальному підході до вирішення завдань клієнтів – практично з кожним із них побудована унікальна модель відносин. Особливо це стосується корпоративних клієнтів і підприємців, який повинні отримувати максимальний доступ до здійснення операцій зі своїми активами.

*Банки розвитку.* Розвиток інноваційної дигіталізованої промисловості, з одного боку, потребує значних витрат фінансових ресурсів, лєвова частка яких сконцентрована у приватній банківській системі, а з іншого – привертає увагу держави, яка на практиці має невеликий набір інструментів впливу на комерційні банки і пропозицію кредитів. Одним із варіантів вирішення даного питання стало створення банків розвитку – змішаних фінансових інститутів, що часто перебувають у веденні уряду, але здійснюють широкий спектр банківських операцій. Маючи достатній обсяг власного капіталу, право функціонування на банківському та фінансовому ринках, а також ряд інших повноважень, банки розвитку стали ефективним інструментом вирішення завдань фінансово-кредитного забезпечення промисловості в умовах її реструктуризації та необхідності переведення на інноваційний шлях розвитку.

Проблема створення в Україні ефективного банку розвитку неодноразово обговорювалася як на теоретичному, так і на практичному і законодавчому рівнях [196; 216; 218; 226]. Узагальнюючи дані дослідження, слід акцентувати увагу на зв'язку цього інструменту кредитування з розвитком смарт-промисловості й механізмом адаптації їх діяльності до нових реалій функціонування ви-

робничих систем. Такий зв'язок також має діалектичний характер: з одного боку, банк розвитку здатен стимулювати розвиток кіберфізичних систем і електронно-мережевої взаємодії, а з іншого – сам перебуває під впливом розвитку мережевих й обчислювальних технологій, трансформуючись так само, як і інші організації.

Із використанням нових банківських технологій у банку розвитку відкривається можливість інкорпорувати процеси фінансового управління виробничими компаніями в загальну систему планування фінансових потоків банку. Отримуючи в режимі реального часу дані про динаміку виробництва і необхідні для його наступного циклу ресурси та зіставляючи цю інформацію з фінансовим станом підприємства, банк здатен оцінити загальну потребу фірми у кредитних ресурсах і розробити індивідуальну програму фінансування. Це дозволить не допустити зупинки виробничого процесу й оперативно реагувати на потреби компаній у додаткових активах. Включення банку у віртуальну систему управління виробничим процесом дозволяє також суттєво підвищити якість контролю за платоспроможністю позичальників, гарантувати повернення коштів і прозорість їх використання.

Прикладом успішного функціонування банку розвитку з використанням нових можливостей цифрових технологій може служити Банк розвитку Німеччини (нім. Kreditanstalt für Wiederaufbau, KfW), який уже багато років є одним із головних інвесторів у промислові, сільськогосподарські, екологічні та інші проекти не тільки в цій країні, але і по всьому світу [97]. Банк бере участь в урядових програмах з розвитку інтернету речей. Наприклад, у 2015 р. ним було надано кредит на проведення високошвидкісного інтернету у віддалені німецькі села. Крім того, він фінансово забезпечує виконання численних програм підтримки малого і середнього бізнесу, націлених на "дигіталізацію" німецьких підприємств і включення їх до складу Індустрії 4.0. Разом з тим сам банк прагне стати цифровим, постійно

вдосконалюючи механізми обслуговування, підключаючись до систем "big data" і впроваджуючи провідні банківські технології, що істотно підвищують його конкурентні переваги.

Підбиваючи підсумки, слід зауважити, що традиційні інструменти банкінгу, які можуть використовуватися для фінансового забезпечення розвитку смарт-промисловості в Україні, можна поділити на кредитні, інвестиційні (пайові) та організаційно-фінансові. Найбільшою групою є кредитні інструменти розвитку, що традиційно застосовуються для фінансування промислових виробників. Серед них найчастіше використовується механізм надання довгострокових кредитів, який у різних фінансових інститутах може набувати своїх особливостей, проте незмінно залишається головним джерелом поповнення основного капіталу як для невеликих стартапів, так і для великих компаній із багатомільйонним обігом.

Таким чином, для формування ефективного механізму фінансово-кредитного регулювання розвитку смарт-промисловості може бути застосований широкий інструментарій, заснований на традиційних кредитних продуктах банків (адаптованих залежно від розмірів позичальників і ступеня їхнього технологічного розвитку), засобах пайового фінансування, а також на організаційно-фінансових засобах, які сприяють поліпшенню інституційного середовища функціонування промислових підприємств (рис. 3.6).

В українських реаліях може бути застосований практично весь спектр наведених на рис. 3.6 інструментів, оскільки для жодного з них немає концептуальних обмежень щодо структури або рівня розвитку економіки. Проблема лише полягає в інституційних обмеженнях, таких як недосконалість господарського законодавства, високий ступінь бюрократизації економіки і корупції, а також у відсутності політичної волі до вирішення стратегічних економічних завдань "розумного" розвитку. Саме тому в Україні досі не

створено Національний банк розвитку – фінансовий інститут, здатний стати потужним інструментом розвитку смарт-промисловості, який продемонстрував свою ефективність у багатьох країнах. Створення такого інституту або схожого з ним за функціями (наприклад, це може бути Фонд розвитку промисловості, як у РФ) є першочерговим завданням для уряду на найближчі роки.



**Рис. 3.6. Банківський інструментарій регулювання розвитку смарт-промисловості в Україні**

Іншим важливим напрямом розвитку механізму фінансово-кредитного розвитку смарт-промисловості є вдосконалення законодавства, що регламентує процес венчурного фінансування. Потрібно розширити спектр організацій, які можуть називатися венчурними фондами, перегля-

нути політику надання податкових пільг інститутам спільного фінансування (вони повинні отримувати їх за результатами роботи в інноваційних сферах), а також розробити механізм реалізації державних програм надання венчурного капіталу аж до створення спеціалізованої державної венчурної компанії. Крім цього, необхідно розробити механізм венчурного фінансування з використанням банківського капіталу, а також регламентувати створення венчурних фондів у складі депозитних та інших фінансових корпорацій.

Перспективним напрямом також є планомірний розвиток банкінгу 4.0 на основі формування комплексної фінансової інфраструктури та широкого застосування інноваційних принципів фінтеху.

### ***3.2.3. Сприяння розвитку смарт-промисловості з використанням можливостей фінтеху***

Наразі тенденції у сфері банкінгу розвиваються таким чином, що рано чи пізно багато традиційних банків будуть перетворені на банки нового типу або, принаймні, надаватимуть послуги фінтеху.

Під фінтехом зазвичай розуміють новий сектор економіки, у якому розробляються й упроваджуються інноваційні технології та програмне забезпечення для вдосконалення фінансової діяльності [145]. У даний час до фінтеху відносять: необанки (стартапи, що надають певні банківські послуги виключно через мобільні додатки та вебсайти); іншуртех (технології для модернізації та поліпшення бізнесу у сфері страхових послуг, від англ. insurance – страхування); держтех (технології у державних інститутах); регтех (програмне забезпечення та інші технології, що допомагають фінансовим компаніям у сфері регуляторного комплаєнса); онлайн і безконтактні платежі, кредитування P2P (англ. peer-to-peer – рівний до рівного) і P2B (англ.

person-to-business – від людини до бізнесу); використання хмарних обчислень, великих даних і API (англ. application programming interface – інтерфейс прикладного програмування) для надання фінансових послуг, використання технології блокчейн, краудфандингу [142]. Як правило, надання такого типу послуг реалізується фінтех-компаніями, які є інноваційними стартапами. Серед них виокремлюють так званих єдинорогів (англ. unicorns) – підприємства, ринкова вартість яких перевищує 1 млрд дол. Однак і традиційні банки також упроваджують такі інноваційні послуги.

Основу високих очікувань, пов'язаних із розвитком фінтеху, становлять чотири ключові технології, які вважаються руйнівниками традиційних фінансових послуг [111]:

біометрія – використання унікальних фізичних характеристик, таких як відбитки пальців, райдужна оболонка ока або особливості голосу, для автентифікації транзакцій;

блокчейн – побудова децентралізованої бази даних, стійкої до зловмисних і помилкових маніпуляцій та призначеної для впорядкованого зберігання інформації з прив'язкою до часу;

когнітивні обчислення – застосування таких методів, як машинне навчання, інтелектуальна аналітика і розпізнавання мови, що імітують функціонування людського мозку;

відкритий банкінг – надання користувачеві доступу до мережі даних фінансових установ із використанням інтерфейсів прикладного програмування, більш відомих як API.

Розвиток цифрових технологій у сфері фінансового посередництва у комплексі зі змінами вимог споживачів обумовили прискорений розвиток так званих цифрових екосистем – груп взаємозалежних підприємств і людей, які поділяють стандартизовані цифрові платформи для досягнення взаємовигідних цілей (таких як комерційна вигода, інновації або загальні інтереси) [157].

З позицій фінтеху екосистема – це мережа організацій, що створюються навколо платформи та користуються її послугами для задоволення кінцевих фінансових потреб клієнтів – юридичних і фізичних осіб. Її центральним елементом є цифрова платформа – майданчик, який дозволяє в режимі реального часу за рахунок відкритих інтерфейсів і коду, машинного навчання, хмарних технологій та аналізу великих даних формувати із заданим рівнем безпеки кращі пропозиції для клієнтів як з надання власних товарів і послуг, так і за рахунок підключення пропозицій зовнішніх провайдерів. При цьому, за оцінками експертів, до 2025 р. цифрові екосистеми можуть охопити до 30% виручки в регіонах присутності за рахунок оптимізації ланцюжка посередників між виробниками товарів/послуг та споживачами [244].

Для смарт-промисловості особливе значення фінтеху обумовлене тим, що він пропонує нові фінансові продукти та послуги як окремим промисловим підприємствам, так і цифровим платформам у сфері індустрії за принципом точного налаштування на клієнта (за часом, обсягом, ціною) з використанням методів просунутого аналізу "великих даних", що надходять від смарт-підприємств та інших джерел інформації (соціальних мереж, пошукових запитів, онлайн-заявок тощо). Активна дигіталізація фінансів стає фактором стимулювання розвитку промисловості на рівні як окремих бізнес-процесів, так і промислового виробництва в цілому.

Оскільки смарт-підприємство являє собою гнучке кіберфізичне виробництво, ключовими особливостями якого є індивідуалізація виробництва для задоволення потреб споживача з мінімальними затримками, а також інтегрованість із web-технологіями та каналами інтернет-комунікації, для розвитку таких підприємств традиційний банкінг може стати стримуючим фактором [201]. І, навпаки, розвиток фінансових технологій, що забезпечують швидкий клієнт-орієнтований доступ до фінансових ресурсів

розглядається як стимулюючий фактор розвитку смарт-промисловості.

*Аналіз розвитку фінтеху у світі та Україні.* За даними звіту KPMG "The Pulse of Fintech Q2 2017. Global analysis of investment in fintech" [100] у II кварталі 2017 р. світові інвестиції у фінтех склали 8,4 млрд дол. За результатами дослідження Ernst & Young щодо видів фінтех-діяльності основною послугою є онлайн-платежі та перекази грошей [61]. Причому їх частка в загальній сукупності послуг зросла з 18% у 2015 р. до 50% у 2017 р. Такий активний розвиток обумовлений розширенням використання смартфонів і прив'язаних до них персональних мобільних гаманців, наприклад, Apple Pay, Samsung Pay, Android Pay, Alibaba Alipay та ін. [39]. Друге місце посідає надання послуг страхування (англ. Insurtech) – 24% у 2017 р. (8% у 2015 р.).

Світове лідерство з розвитку фінтех-стартапів належить Китаю: 8 з 27 єдинорогів розташовані саме в Китаї. Однак за показником кількості необанків лідирує Великобританія – 40 (Індія – 8, США – 5, Франція – 4, Німеччина – 3, Китай – 2) [39].

У ЄС під впливом тенденцій до прискореного розвитку Індустрії 4.0 Європейська Комісія затвердила програму формування ринку телекомунікацій та розвитку ІТ-сфери, в рамках якої також відбудеться уніфікація регуляторних вимог щодо сприяння конкуренції [260]. Як відомо, спрощений доступ до виробничих факторів є важливою передумовою для розвитку смарт-промисловості. Європейські компанії, на які орієнтуються українські товаровиробники, потребують надійних ресурсів на оптимальних для них умовах. Однак доступи до ринків капіталу, енергетичних ресурсів і сировини, як і раніше, мають фінансові обмеження. Потреба у знятті цих фінансових обмежень із використанням нових можливостей фінтеху пов'язана з тим, що після світової фінансово-економічної кризи за умов штучно занижених процентних ставок, що спонукають фі-



нансові спекуляції, залучати позикові кошти в реальний сектор стало дуже непросто. Особливо критичною проблема є для інноваційних малих і середніх підприємств.

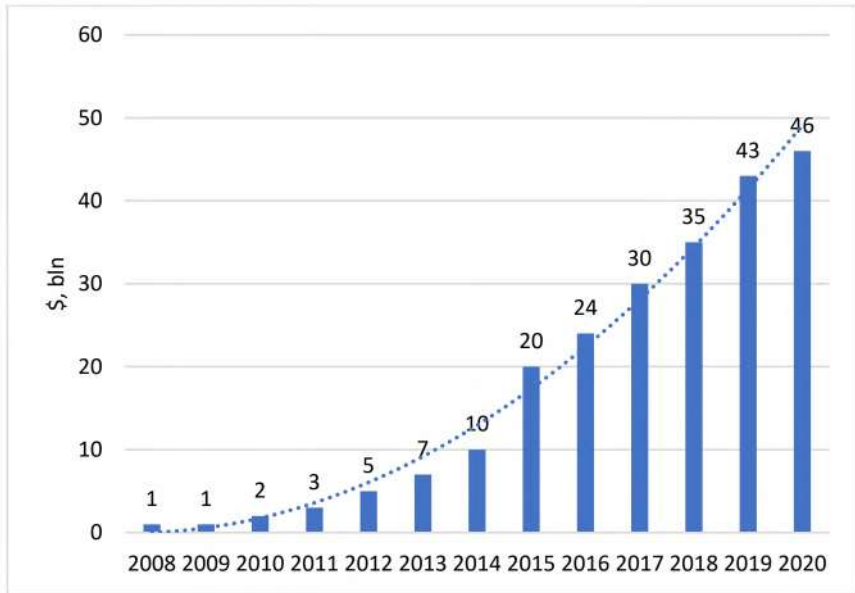
Тренд на дифузію цифрових технологій серед промислових підприємств приводить до поширення використання хмарних обчислень, онлайн-додатків, 3D-друку і дизайну, робототехніки, а також смарт-заводів. Як наслідок, велика увага приділяється розвитку інфраструктури в ЄС і конвергенції інформаційних телекомунікаційних технологій з енергетикою, логістикою, урядовими послугами [260].

Розповсюдження нових фінансових технологій базується на очікуванні суттєвого збільшення ефективності кредитної діяльності. Наприклад, французький банк BNP Paribas у лютому 2017 р. оголосив, що протягом наступних трьох років він подвоїть свої інвестиції в технології фінансових послуг до 3 млрд євро (3,35 млрд дол.). Інвестиції спрямовані на досягнення трьох головних цілей: цифрова трансформація, формування нового досвіду клієнтів і зростання ефективності. При цьому керівництво установи вважає, що завдяки таким вкладенням сукупна економія витрат до 2020 р. сягатиме 3,4 млрд євро і ще 2,7 млрд євро в наступні роки [111].

З урахуванням майже експоненціальної тенденції у світі до зростання інвестицій у фінтех (рис. 3.7) глобальна ситуація у сфері фінансових послуг уже в найближче десятиліття може суттєво змінитися.

Оскільки різниця між фінансами і високими технологіями все більше розмивається, очевидно, що раніше створеним традиційним фінансово-кредитним установам доведеться зіткнутися з новими серйозними конкурентами, і не тільки в особі стартапів. Гіганти цифрових технологій, що базуються в Силіконовій Долині, такі як Google, Apple і Facebook, також мають свої плани на розширення бізнесу у сфері фінансових послуг [111].

Важливим напрямом розвитку фінтеху є інтеграція його нових можливостей з авангардними технологіями



**Рис. 3.7. Загальна вартість інвестицій у фінтех у світі з 2008 по 2020 р. (прогноз)**

Складено за: Statista. *Value of Fintech investments globally 2020*. Statistic, 2017.

смарт-підприємств. Уже зараз провідні промисловці у глибоко автоматизованих галузях знаходять можливості такої інтеграції. Зокрема, в автомобільній промисловості вони поширюються на сфери лізингу і фінансів, страхування, дигіталізованих роздрібних продажів, цифрових платежів та автомобільного сервісу. Як відзначають фахівці Frost & Sullivan, фінтех-компаніям і виробникам оригінальної автомобільної техніки доведеться розробляти єдину систему надання сервісу для заохочення масового сприйняття послуг у розрізі марок автомобілів, демографічних характеристик і регіонів. Із поліпшенням доступності та збільшенням простоти транзакцій за допомогою цифрових платформ постачальники техніки зможуть досягти зростання продажів на 3-4% за рахунок розвитку провідних методів цифрового

лізингу та фінансових інструментів. У цілому автомобільні виробники і постачальники показали готовність до розширення своїх фінтех-портфоліо й експериментальних проєктів у сфері фінансів та страхування до 2018 р. та у сфері зручності в автомобілях до 2022 р. [8].

В Україні, яка орієнтована на Європейську економічну інтеграцію, також вже присутні або запускаються окремі фінтех-компанії та проєкти. Більша частина (60%) фінтех-провайдерів з'явилися у державі останніми роками (2015-2017) [176]. Майже 85% уже розпочали пропонувати продукти та надавати послуги, найбільш популярними серед яких є платежі та грошові перекази (рис. 3.8).



**Рис. 3.8. Найрідше діяльності фінтех-компаній в Україні (2018 р.)**

Складено за: USAID. *Фінтех в Україні: тенденції, огляд ринку та каталог*. Проєкт USAID "Трансформація фінансового сектору", 2018. 77 с.

У 2012 р. недержавна організація Social Boost [155] запустила проект "1991 Open Data Incubator" [3] – некомерційний інкубатор, основною місією якого є створення екосистеми відкритих державних даних і забезпечення вільного доступу до них [202]. За підтримки цього інкубатора було проведено понад 10 національних хакатонів <sup>40</sup>, у їх роботі взяло участь понад 1000 зацікавлених осіб, а з розглянутих більш ніж 800 ідей фінансування отримали трохи більше 20 проектів, серед яких два фінтех-стартапи:

Open Banking Lab (разом з OTP Bank і за підтримки НБУ) [2; 135];

Fintech Master (разом із Mastercard і за підтримки НБУ) [1; 225].

Навесні 2017 р. колишньою командою топ-менеджменту Приватбанку був анонсований старт банку без відділень (необанку) під брендом iBox Bank [172]. Основними його послугами мають стати випуск карти з кредитним лімітом до 100 тис. грн, сплата відсотків на залишок власних коштів на карті, повернення відсотків від покупок (кешбек).

У цілому сегмент онлайн-платежів в Україні розвивається відносно динамічно. Крім послуг з онлайн-платежів, які можна здійснити через особистий кабінет в інтернет-банкінгу, є також і небанківські фінансові установи, які надають таку можливість із прив'язкою кількох карт різних банків: Portmone, iPay, EasyPay, LiqPay та ін.

Улітку 2017 р. в Україні пройшла перша конференція з іншуртеху [86], на якій запрошені страхові та перестрахові компанії почали обговорювати перспективи впровадження даної послуги в Україні.

P2P і P2B кредитування (що іноді об'єднуються загальним терміном "краудлендінг" [211]) також представлене

---

<sup>40</sup> Англ. hackathon, від hack і marathon – форум розробників, на якому фахівці з різних сфер програмного забезпечення (програмісти, дизайнери, менеджери) спільно працюють над вирішенням будь-якої проблеми.

в Україні поки що одиничними випадками впровадження: наприклад, у ПриватБанку [90] і на платформі Advance Finance Alliance [209].

На другій конференції "Fintech Ukraine 2017: the power of finnovation" [10] було продемонстровано 14 проєктів у сфері фінансових інновацій [224] (вставка 3.4). До них, зокрема, належать олайн-ведення бізнесу, дистанційне одержання фінансових послуг, інтеграція соціальних мереж із банківськими системами, можливість використання хмарних обчислень і віддаленої ідентифікації для бізнес- і банківської аналітики, надання API для інтеграції в бізнес та ін.

Поступово розвивається в Україні і краудфандинг. Прикладом може служити один із масштабних майданчиків – "Велика Ідея" [15]. В умовах недостатнього державного забезпечення, а також слабкої уваги банків до потреб малого та середнього бізнесу в такий спосіб фінансуються соціальні проєкти. Найбільшими українськими стартапами, профінансованими і "розкрученими" за допомогою краудфандингу, стали LaMetric (зібрано 369 тис. дол.), Petcube (251 тис. дол.), iBlazr (156 тис. дол.) [87].

Аналіз стан розвитку інтернет-банкінгу України свідчить, що серед банків першої двадцятки вже всі вони мають сервіс олайн-банкінгу (інтернет-банкінгу) (табл. 3.3). Проте жоден із них не надає свої послуги так, щоб клієнту не було необхідності відвідувати відділення (як у небанках). Крім того, відкриття олайн-банкінгу здійснюється як додаткова послуга до вже купленої у відділенні (до карткового проєкту, кредиту або депозиту та ін.). З усіх банків першої двадцятки поки що тільки ПриватБанк найближчий до того, щоб бути названим банком покоління фінтеху. Тим більше поки що не йдеться про активне і масове використання нових можливостей фінтеху для сприяння розвитку смарт-індустрії, яка поки що представлена в Україні окремими стартапами.

**Проекти Fintech Ukraine 2017**

MOCash – платформа, яка допомагає підприємцям і власникам бізнесу дистанційно отримувати позики без застави та поручительства, а жителям країни – цілодобово і без вихідних інвестувати безпосередньо в український бізнес. Кожен офіційно зареєстрований підприємець може розповісти про свій бізнес і залучити інвесторів для його розвитку.

PayCore.io. – дозволяє налаштувати прийом і маршрутизацію платежів для онлайн-бізнесу. За допомогою алгоритмів PayCore.io компанії можуть істотно скорочувати витрати на проведення платежів, знижувати комісії для своїх клієнтів, ефективно працювати з онлайн-валютами й отримувати детальну аналітику про свої транзакції.

Uplata – робить складні банківські продукти простими, доступними і зрозумілими масовому споживачеві. Завдання проекту – створити по-справжньому не банківський сервіс, здатний повністю замінити Банк у повсякденному житті громадян.

Crypto Art – криптовалютний інвестиційний фонд, який допомагає приватним інвесторам ефективно примножувати свої кошти на ринку криптовалют та ICO з розумним ризиком.

bNesis – вчить банківські системи "розмовляти" з іншими банками і платіжними системами, соціальними мережами та скоринговими рішенням, підвищує точність оцінки кредитоспроможності позичальника до 10%. Це досягається за рахунок безлічі скорингових рішень, які працюють одночасно й аналізують дані з платіжних, банківських, eCommerce систем і соціальних мереж позичальника.

Creditor.AI – платформа купівлі / продажу відмовних кредитних заявок, де одні кредитні компанії можуть продавати свої відмовні заявки іншим компаніям, або навпаки. Рішення дозволяє оптимізувати маркетингові витрати, обумовлені особливостями роботи моделі оцінки ризиків, а також надає можливість купувати вже верифіковані ліди в інших учасників за нижчими цінами, ніж в інших стандартних каналах залучення клієнтів.

MTAX – сервіс мобільної онлайн-бухгалтерії, який бере відомості бухгалтерії компанії повністю на себе, залишаючи за клієнтом функцію контролю. На стороні сервісу перебувають отримання й обробка документів, ведення бухгалтерського обліку, подання звітів та до податкової служби та інші бухгалтерські операції.

SDK.finance – інтеграційна платформа різних сервісів, побудована на концепції «API first», призначена для побудови транзакційних продуктів, таких як платіжні рішення, перекази та системи прийому платежів, обмін валют, електронні гроші, мобільні платежі, передплатені картки тощо.

AIRouting – покликаний вирішувати проблему маршрутизації платежів із дебетових і кредитних карток до платіжного провайдера. Це рекомендаційний веб-сервіс, який на підставі історичної інформації та ідентифікаційного номеру банку радить оптимальний варіант з точки зору очікуваної імовірності прийняття платежу.

*Закінчення вставки 3.4*

Pangaea – розподілена система для колективної роботи над груповими завданнями з безпечними прямими комунікаціями, різноманітними компонентами бізнес-логіки і персональною базою даних. Рішення дозволяє будувати робочу мережу для будь-якої цільової групи людей і використовувати бізнес-компоненти програми у групах без будь-яких посередників.

FinScore – проводить експрес-аналіз фінансової стійкості контрагента, допомагає швидко прийняти рішення про те, як слід працювати з контрагентом з урахуванням фінансових ризиків. Він визначає їх на підставі історичних значень імовірності банкрутства підприємства на галузевих ринках. Відтепер будь-яка компанія України, використовуючи YouControl, має доступ до більш зручного фінансового аналізу.

Ustarter – майданчик для здійснення прямих інвестицій у проекти реального сектору економіки, такі як виробничі підприємства, діючий бізнес, стартапи та нерухомість. Ustarter дозволяє компаніям залучати фінансування безпосередньо від зареєстрованих на майданчику приватних інвесторів. Самі інвестори отримують можливість вкласти гроші в діючий бізнес, який пройшов комплексний фінансовий аналіз.

OneKarma – платформа для аналізу клієнтських транзакцій. OneKarma визначає наміри клієнта здійснювати покупки, виходячи з його транзакційної історії та історій схожих клієнтів.

MOSST Payments об'єднує 3 продукти:

1) MOSST Грошові перекази – універсальний сервіс переказу грошей. Унікальний мобільний додаток – уперше в Європі та СНД реалізований механізм автентифікації користувача за біометрією особи (Face ID). Для здійснення грошового переказу клієнту достатньо знати лише номер мобільного телефону або email одержувача;

2) MOSST Cash – сервіс оплати онлайн-платежів, переказів або рахунків в офлайн касах торгових точок за допомогою штрих-кодів, які клієнти створюють заздалегідь у web / mobile додатках;

3) MOSST Reader – рішення, що включає mPOS термінал, – перетворює будь-який Android / iOS смартфон або планшет на касове робоче місце, з можливістю прийому платежів з усіх карток VISA, MASTERCARD, а також портал для управлінської аналітики продажів SME бізнесу [224].

*Вигоди від використання фінтеху для фінансових інститутів полягають у зниженні транзакційних витрат на пошук та залучення клієнтів, технологічному вирішенні проблеми асиметрії інформації при відносинах із клієнтами та в цілому на фінансових ринках, яка раніше вирішувалася методами раціонування (хоча і фінтех не виключає використання такого підходу). Для клієнтів – в отриманні тих продуктів, які їм дійсно потрібні, без додаткових комісій і непотрібних платежів, що підвищують реальну процентну*

Таблиця 3.3

**Характеристики сервісу інтернет-банкінгу першої двадцятки банків в Україні**

Банк (інтернет-банкінг)	Відкриття сервісу без відвідування банку	Терміни роботи й обробки транзакцій	Онлайн-кредит	Онлайн-депозит	Платежі	Обмін валют	Аналітика (онлайн-бухгалтерія)	Фінансове планування	API	SMS і мобільний банкінг	Демо-версія, онлайн-помічник	Електронний гаманець, NFC
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПАТ КБ "ПРИВАТБАНК" ( <a href="https://www.privat24.ua">https://www.privat24.ua</a> )	Ні	Цілодобово	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Так
АТ "ОЩАДБАНК" ( <a href="https://online.oschadbank.ua">https://online.oschadbank.ua</a> )	Ні	Цілодобово	Ні	Так	Так	Ні	Так	Ні	Ні	Так	Так	Так
АТ "Укрексімбанк" ( <a href="https://bank.eximb.com">https://bank.eximb.com</a> )	Ні	Цілодобово	Ні	Ні	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Так	Ні
АБ "УКРГАЗБАНК" ( <a href="https://itiny.ukrgasbank.com">https://itiny.ukrgasbank.com</a> )	Ні	Цілодобово	Ні	Ні	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Так	Так	Так
АТ "Райффайзен Банк Аваль" ( <a href="https://online.aval.ua">https://online.aval.ua</a> )	Ні	Цілодобово	Ні	Ні	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Так	Ні
АТ "УкрСиббанк" ( <a href="https://online.ukrsibbank.com">https://online.ukrsibbank.com</a> )	Ні	Цілодобово	Так	Так	Так	Ні	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
ПАТ "ПУМБ" ( <a href="https://online.pumb.ua">https://online.pumb.ua</a> )	Ні	Цілодобово	Так	Так	Так	Так	Так	Так	Ні	Ні	Так	Ні



Закінчення табл. 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПАТ "СБЕРБАНК" ( <a href="https://ibank.sbrf.com.ua">https://ibank.sbrf.com.ua</a> )	Так	Цілодо- бово	Ні	Ні	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Так	Ні
ПАТ "АЛЬФА-БАНК" ( <a href="https://my.alfabank.com.ua">https://my.alfabank.com.ua</a> )	Ні	Цілодо- бово	Так	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
ПАТ "УКРСОЦБАНК" ( <a href="https://online.ukrsotsbank.com">https://online.ukrsotsbank.com</a> )	Ні	Цілодо- бово	Ні	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Так	Ні
ПАТ "КРЕДІ АГРИКОЛЬ БАНК" ( <a href="https://online.credit-agricole.ua">https://online.credit-agricole.ua</a> )	Ні	Цілодо- бово	Ні	Ні	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
АТ "ОТП БАНК" ( <a href="https://otpsmart.com.ua">https://otpsmart.com.ua</a> )	Так	Цілодо- бово	Ні	Так	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Так	Ні
ПАТ "Промінвестбанк" ( <a href="https://online.pib.ua">https://online.pib.ua</a> )	Ні	Цілодо- бово	Ні	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
ПАТ "СІТІБАНК" ( <a href="https://online.citi.com">https://online.citi.com</a> )	Ні	Цілодо- бово	Так	Так	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
Акціонерний банк "Південний" ( <a href="https://my.bank.com.ua">https://my.bank.com.ua</a> )	Ні	Цілодо- бово	Ні	Ні	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
ПАТ "ВТБ БАНК" ( <a href="https://online.vtb.ua">https://online.vtb.ua</a> )	Так	Цілодо- бово	Ні	Так	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Так	Так	Ні
АТ "ПРОКРЕДИТ БАНК" ( <a href="https://probanking.procreditbank.com.ua">https://probanking.procreditbank.com.ua</a> )	Ні	Цілодо- бово	Ні	Так	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
ПАТ "КРЕДОБАНК" ( <a href="https://www.kredodirect.com.ua/">https://www.kredodirect.com.ua/</a> )	Ні	Цілодо- бово	Ні	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Так	Ні	Ні
АТ "ТАСКОМБАНК" ( <a href="https://tas24.tascombank.com.ua/">https://tas24.tascombank.com.ua/</a> )	Ні	Цілодо- бово	Ні	Так	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні
ПАТ "ІНГ Банк Україна" ( <a href="https://www.ingonline.com/ua/">https://www.ingonline.com/ua/</a> )	Ні	Цілодо- бово	Ні	Ні	Так	Ні	Так	Ні	Ні	Ні	Ні	Ні

ставку, цілодобовому доступі до фінансових ресурсів сім днів на тиждень і 365 днів на рік. Це особливо важливо для смарт-підприємств, які реалізують принципи дигіталізованої клієнт-орієнтованої роботи.

*Потенційні ризики та проблеми використання фінтеху.* Основною перевагою традиційних банків є те, що вони мають широку клієнтську базу, яка формувалася роками. У свою чергу, ця обставина визначає основний недолік фінтех-компаній – їх послугами поки що порівняно мало користуються. Але традиційні банки надають переважно традиційні послуги, що потребують відносно довгих процедур і часу для їх отримання. У даному відношенні фінтех-компанії, які прискорюють усі ці процеси, набувають конкурентних переваг. Тому співпраця потенційно може привести до зниження витрат і збільшення прибутків обох сторін. На діалектиці цих протиріч будується одна з основних проблем розвитку сучасної системи фінансового посередництва: не всі банки готові до діалогу з фінтех-компаніями [257]. Крім того, сама фінтех-індустрія потребує великих інвестицій.

Однією із загроз розвитку фінтеху в Україні також виступає відсутність його регулювання на законодавчому рівні. Для її усунення потрібна комунікація представників даного інноваційного бізнесу з регуляторами фінансових ринків. У цьому відношенні позитивною тенденцією можна вважати проявлену у 2017 р. зацікавленість НБУ в розвитку декількох фінтех-проектів.

Слід також ураховувати, що стосовно нових фінансових технологій у суспільстві, у тому числі серед деяких експертів, поширені думки про те, що всі ці нововведення (криптовалюти, блокчейни, іншуртехи тощо) – це звичайні фінансові піраміди і шахрайства. Тобто загальна невисока фінансова і технологічна грамотність населення є стримуючим фактором розвитку фінтеху.

Реальною загрозою становить і кіберзлочинність, яка стає у світі однією з гострих проблем, тим більше для України,

адже саме вона є однією з найбільш постраждалих країн у серії останніх вірусних атак на банківські та телекомунікаційні системи.

*Рекомендації щодо розвитку фінтеху в Україні* стосуються комунікацій, інвестицій і навчання [147].

Розвиток комунікацій передбачає: формування фінтех-спільноти і комунікаційних майданчиків для спілкування, діяльності робочих груп, проведення різноманітних семінарів та інших заходів; стимулювання партнерської взаємодії банків і фінансових компаній зі стартапами і регулюючими органами; лобювання законодавчих ініціатив у сфері фінтеху.

Для залучення інвестицій у фінтех-проекти важливо організувати співпрацю підприємців з інвестиційними фондами та приватними інвесторами, а також фандрайзинговими, краудфандинговими і краудлендинговими майданчиками.

Розвиток сфери навчання потребує розширення і поглиблення взаємодії з ВНЗ щодо підтримки освітніх програм і напрямів у сфері бізнес- і фінансових технологій, інформаційної підтримки фінтех-стартапів, забезпечення їх експертизи, навчання співробітників, консалтингу тощо.

Потрібні також регуляторні зміни, спрямовані на сприяння розвитку фінтеху. Вони стосуються як нормативно-правової сфери (потрібна адаптація законодавства України до другої Європейської Платіжної Директиви (PSD2) [213]), так і реалізації комплексу заходів щодо формування в цілому сприятливого інституційного середовища для розвитку національної цифрової економіки і становлення цифрової держави [255 с. 86].

Таким чином, завдяки ICT та IoT розпочався період кардинальних трансформацій банкінгу. До останнього часу ситуація виглядала таким чином, що банки, подолавши наслідки світової фінансово-економічної кризи 2007-2008 рр., відчували себе досить впевнено. Вони володіють трильйонами активів, а деякі з них входять до найбільших

і найвпливовіших компаній у світі, у розвинених країнах банківськими послугами користуються більше 90% домогосподарств [164]. Однак наразі традиційні банки відчувають наростання загроз із боку фінтеху – нової альтернативи традиційному фінансовому посередництву, заснованої на злитті фінансових послуг і цифрових технологій.

Основу прискореного розвитку фінтеху, інвестиції в який у світі зростають випереджаючими темпами, становить комплекс підричних технологій, таких як біометрія, блокчейн, когнітивні обчислення, відкритий банкінг та ін.

Усі ці інноваційні методи надання фінансових послуг відкривають нові можливості задоволення фінансових потреб клієнтів у різних сферах економічної діяльності. Зокрема, у сфері смарт-промисловості особливе значення фінтеху обумовлене тим, що він пропонує нові фінансові продукти як окремим промисловим підприємствам, так і індустріальним цифровим платформам за принципом "just-in-time" і з використанням методів просунутого аналізу "big data", що надходять від смарт-підприємств та інших джерел інформації.

По суті йдеться про інтеграцію смарт-промисловості (розумних виробничих кіберфізичних систем) зі смарт-фінансами. Тобто промисловість буде поступово перетворюватися на мережу не просто "кіберфізичних" систем, а "кібер-фінансово-фізичних систем", або "промисловий інтернет речей і фінансів".

Як свідчить досвід просунутих автомобілебудівників [8], напрями проникнення дигіталізованих фінансів у діяльність дигіталізованих підприємств можуть бути дуже різними: це лізинг і фінанси, страхування, роздрібні продажі, цифрові платежі, післяпродажне обслуговування тощо. Очевидно, що в подальшому "розумні" фінанси поширюватимуться на осередки мережі, що зв'язує смарт-виробництва з дослідниками, розробниками, постачальниками, дистриб'юторами, споживачами та ін.

Проте для України це все поки що в майбутньому, оскільки і смарт-виробництва, і фінтех-компанії не дістали широкого розповсюдження, у тому числі у зв'язку з проблемами організації діалогу між традиційними банками і фінтех-компаніями, підвищеними ризиками кібератак, слабким розвитком нормативно-правової бази регулювання цифрової сфери діяльності, низькою фінансовою та технологічною грамотністю населення тощо. А для того, щоб прискорити розвиток фінтеху в Україні, потрібно реалізувати комплекс заходів щодо: розширення сфери суспільних комунікацій з інноваційних технологій фінансової діяльності; стимулювання інвестиційної активності в даному бізнесі; організації навчання новим технологіям і надання консалтингових послуг фінтех-стартапам; адаптації національного законодавства про фінтех до європейського; поліпшення захисту прав споживачів фінансових послуг та інвесторів; реалізації комплексних програм дигіталізації економічних, соціальних й управлінських процесів у державі.

---

---

## ВИСНОВКИ

Нова промислова революція швидко трансформує світ. Причому йдеться уже не про десятиріччя, а про роки. Наприклад, фахівці ІМВ вважають, що вже у найближчі п'ять років суспільство може суттєво змінитися під впливом таких технологій, як квантові обчислення, мікроскопічні роботи, "неупереджений" штучний інтелект, нові методи криптографії та блокчейн<sup>41</sup>. Наближене до споживача масштабне виробництво та широке застосування "розумних" речей і механізмів, об'єднаних інтернетом, формує "нову нормальність", яка пов'язана не тільки з новими можливостями, але і з новими викликами та проблемами. Усі вони мають бути осмислені на державному рівні й перетворені на національні стратегічні ініціативи щодо наукоємного високотехнологічного розвитку економіки країни та її провідної ланки – смарт-промисловості.

З цією метою у монографії здійснено аналіз і розроблено комплекс теоретичних, науково-методичних та практичних положень і рекомендацій щодо вибору напрямів розвитку смарт-промисловості в Україні та використання податково-бюджетних і фінансово-кредитних механізмів його регулювання.

Зокрема, у сфері дослідження особливостей смарт-промисловості та її ролі в модернізації промислового потенціалу визначено, що:

- первинна ланка смарт-промисловості – смарт-підприємство – являє собою кіберфізичну виробничу систему, яка за допомогою промислового інтернету речей відстежує, моделює, оптимізує

---

<sup>41</sup> Krishna A. *Changing the Way the World Works: IBM Research's "5 in 5"*. IBM Blog Research, 2018. [online]. Available at: <https://www.ibm.com/blogs/research/2018/03/ibm-research-5-in-5-2018/> [Accessed 19 Mar. 2018].

та контролює функціонування знарядь виробництва і виробничого персоналу, забезпечуючи завдяки використанню "великих даних" точне налаштування на споживачів, удосконалення технологічних процесів, поліпшення якості продукції та підвищення продуктивності праці;

- смарт-промисловість являє собою мережу "розумних" підприємств, взаємопов'язаних із дослідниками, розробниками, постачальниками, дистриб'юторами, споживачами тощо через інформаційно-комунікаційні технології, завдяки чому формується глобальна цифрова платформа для поліпшення координації та підвищення активності участі всіх партнерів як в окремих ланцюгах, так і в широких мережах створення вартості;
- роль смарт-промисловості у модернізації промислового потенціалу держави обумовлена принципово новими можливостями, відкритими четвертою промисловою революцією, яка передбачає перехід до орієнтованого на споживача виробництва на основі інтелектуальних кіберфізичних систем і злиттям технологій із "розмиванням" кордонів між фізичними, цифровими та біологічними сферами.

У сфері визначення перспектив та потенційної ефективності використання технологій смарт-промисловості встановлено, що:

- перспективними сферами для використання технологій смарт-промисловості є сфери широкого застосування спеціалізованих стандартизованих виробничих процесів і продуктів, а також виробничі середовища, які характеризуються високою складністю та варіабельністю технологічних процесів, а отже, мають хороші можливості

ефективного використання "великих даних" для їх удосконалення;

- у зв'язку з розвитком смарт-промисловості найбільші вікна можливостей підвищення ефективності суспільного виробництва відкриваються для скорочення часу науково-виробничого циклу, економії операційних витрат виробництва внаслідок регулювання виробничих процесів у режимі реального часу з підтримкою безперервного потоку готової продукції та уникненням дефектів, зменшення простоїв устаткування, зниження витрат на його обслуговування і на утримання запасів, а також для автоматизації розумової праці.

У сфері аналізу бар'єрів та ризиків розвитку смарт-промисловості обґрунтовано, що:

- бар'єри, які виникають на шляху розвитку смарт-промисловості, доцільно об'єднати у три групи: технічні, соціально-економічні та інституційні. Технічні бар'єри створюються проблемами з комп'ютерними мережами, їх сумісністю та безпечністю. Соціально-економічні бар'єри пов'язані з проблемами конгруентності людського капіталу і кіберфізичних систем, а також високими витратами на придбання, накопичення і реновацію необхідного фізичного та цифрового капіталу згідно з вимогами промислового інтернету. Інституційні бар'єри обумовлені невідповідністю організаційних рутин вимогам кіберфізичного виробництва за принципами "смарт" і в цілому несприятливим інституційним середовищем для інноваційного розвитку;
- основними ризиками розвитку смарт-промисловості є: загострення проблем зайнятості та нерівно-



сті; порушення безпеки, конфіденційності та захисту прав інтелектуальної власності; екологічні ризики забруднення навколишнього середовища, у тому числі електронним сміттям; гео економічні ризики посилення напруженості у міждержавних відносинах у зв'язку зі змінами у глобальному розміщенні виробництв і розподілі доходів.

У сфері обґрунтування напрямів розвитку смарт-промисловості в Україні запропоновано такі:

- у функціональному аспекті – культивування спеціальних інститутів сприяння смарт-трансформаціям індустрії (інституційні заходи); розробка національних стандартів у сфері кіберфізичних систем та/або адаптація відповідних міжнародних відкритих стандартів (ІЕС 62541) і формування комплексної широкосмугової інфраструктури для промисловості (технологічні заходи); сприяння прискореному розвитку сфери НДДКР і створення національної системи "цифрової" і STEM-освіти, спеціальної підготовки кадрів для кіберфізичних виробництв (соціально-економічні заходи);
- у галузевому аспекті – сприяння розвитку національних видів діяльності, які традиційно мають конкурентні переваги та перспективи інноваційного розвитку промисловості на базі ІоТ завдяки своїм технологічним особливостям. В Україні це виробництва основних фармацевтичних продуктів, харчової промисловості, машинобудування, хімії та нафтохімії, металургії, текстильного виробництва, виготовлення виробів із деревини;

- у просторовому аспекті – сприяння формуванню регіональних кластерів смарт-підприємств у таких сферах: машинобудівна, авіакосмічна, виробництво продуктів харчування, біотехнологічна, хімічна та нафтохімічна, ІТ і телекомунікації; упровадження в систему державного регулювання регіонального розвитку практики розробки регіональних стратегій смарт-спеціалізації; створення національної платформи "Регіональні стратегії смарт-спеціалізації" та приєднання її до Європейської S3Platform.

У сфері розробки рекомендацій щодо податково-бюджетних і фінансово-кредитних механізмів розвитку смарт-промисловості в Україні запропоновано такі:

- у податково-бюджетній сфері – трансформація складу і структури податків (перерозподіл податкового тягаря з податків на капітал і працю в напрямі податків на споживання, майно та екологічних) для стимулювання розвитку смарт-промисловості на інноваційній основі та подальшої дигіталізації економіки; формування механізмів компенсації втрат податкових надходжень від зайнятих у виробництві та посилення бюджетного фінансування нових потреб освіти; підвищення якості та цифрова трансформація системи податкового адміністрування, у тому числі з використанням нових можливостей блокчейн-технологій;
- у фінансово-кредитній сфері – подальший системний розвиток традиційних кредитних продуктів банків, адаптованих залежно від розмірів позичальників і ступеня їх технологічного розвитку, інструментів пайового фінансування та організаційно-фінансових інструментів, які поліпшують інституційне середовище функціонування

національної промисловості; сприяння розвитку інноваційних методів надання фінансових послуг (фінтеху), фінансових цифрових платформ і екосистем, які пропонують нові фінансові продукти промисловим підприємствам та індустріальним цифровим платформам за принципом точного налаштування на споживача з використанням методів просунутого аналізу "великих даних".

Звертаючись ще раз до специфіки проблем "розумного" розвитку бізнесу в Україні, частиною якого є національна промисловість, слід підкреслити, що до найбільш важливих і системних із них можна віднести: по-перше, низький загальний рівень розвитку вітчизняної економіки, що визначає наявні дуже обмежені обсяги фінансово-економічних ресурсів для здійснення смарт-трансформацій; по-друге, у цілому несприятливе інституційне середовище екстрактивного типу з невисокою якістю базових інститутів і середньою тих, що впливають на фінансові можливості розвитку виробництва (доступ до кредитів і легкість сплати податків); по-третє, критичне відставання сфери НДДКР, реальні витрати на яку в Україні суттєво відстають від середньосвітового рівня.

Усунення ключових перешкод на шляху прискореного розвитку національної смарт-промисловості, від успіху яких залежать позиції України у світі, потребує забезпечення конгруентності соціально-економічних, інституційних і техніко-технологічних трансформацій за умови прискореного розвитку національної сфери НДДКР і цифрової економіки.

Для практичної реалізації вищезазначених заходів, крім культивування інклюзивних політичних інститутів і прояву політичної волі до реформ, принципово важливо вивести розвиток економіки та її провідної ланки – промисловості – за рамки короткострокових політичних циклів,

---

---

що генерують нестабільність і збільшують соціальну нерівність. Для цього необхідні:

довгі гарантії прав власності, у тому числі інтелектуальної;

довгі державно-приватні стратегії розвитку, у тому числі кіберфізичного виробництва, плюс стратегії перепідготовки кадрів на засадах STEM, а також стратегії зменшення бідності та соціальної нерівності;

довгі інститути розвитку, засновані на принципах незалежних регуляторних агентств, зміна правил роботи і керівництва яких має виходити за межі повноважень чергової політичної влади.

Вирішальні кроки в цьому напрямі в Україні ще не зроблені. Між тим шанс вирішити проблеми прискорення соціально-економічного розвитку, опанувавши нову технологічну хвилю, ще є. Він обумовлений появою "вікон можливостей", що завжди відкриваються на етапі зміни техно-економічних парадигм, а також посиленням інституційного тиску з боку європейських демократій у зв'язку з обранням Україною курсом на європейську інтеграцію. Чи буде цей шанс використано, покаже час, якого, з урахуванням прискорення глобальних кіберфізичних трансформацій, залишається все менше.

---

---

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 1991 Open Data Incubator. *Fintech Master*. [online] 1991.vc, 2017. Available at: <http://1991.vc/fintech-master/> [Accessed 3 Dec. 2017].
2. 1991 Open Data Incubator. *Open Banking Lab*. [online] 1991.vc, 2017. Available at: <http://1991.vc/otp/> [Accessed 3 Dec. 2017].
3. 1991 Open Data Incubator. *Дизайнери нової країни*. [online] 1991.vc, 2017. Available at: <http://1991.vc/about> [Accessed 3 Dec. 2017].
4. Afa.com.ua. *Прямое финансирование и инвестирование P2P*. [online] Afa.com.ua, 2017. Available at: <https://afa.com.ua/> [Accessed 3 Dec. 2017].
5. Arnold I., Kool C., Raabe K. *Industry Effects of Bank Lending in Germany*. [online] dspace.library.uu.nl, 2011. Available at: <https://dspace.library.uu.nl/bitstream/handle/1874/218745/11-21.pdf> [Accessed 3 Dec. 2017].
6. Atluri V., Dietz M., Henke N. *Competing in a world of sectors without borders*. McKinsey Quarterly, 2017. 14 pp.
7. Auschitzky E., Hammer M., Rajagopaul A. *How big data can improve manufacturing*. [online] McKinsey&Company, 2014. Available at: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/how-big-data-can-improve-manufacturing> [Accessed 21 Nov. 2017].
8. Automotive News. *Automotive Manufacturers Leverage Fintech through Partners to Deliver a Differentiated In-vehicle Experience*. [online] Autonews.com, 2017. Available at: [http://www.autonews.com/article/20170628/PRESS\\_RELEASES/170629758/automotive-manufacturers-leverage-fintech-through-partners-to-deliver-](http://www.autonews.com/article/20170628/PRESS_RELEASES/170629758/automotive-manufacturers-leverage-fintech-through-partners-to-deliver-) [Accessed 7 Dec. 2017].
9. Baily M., Manyika J. *Is Manufacturing “Cool” Again?* [online] Project Syndicate, 2013. Available at: <https://www.project-syndicate.org/commentary/skills-and-workers-in-the-new-age-of-manufacturing-by-martin-n-->

- baily-and-james-manyika?barrier=accessreg [Accessed 8 Oct. 2017].
10. Bank-online.com.ua. *Fintech Ukraine 2017: the power of finnovation*. [online] Bank-online.com.ua, 2017. Available at: <https://www.bank-online.com.ua/fintech2017/> [Accessed 3 Dec. 2017].
  11. Basu K., Bourguignon F., Lin J.Y. *A New Year's Development Resolution*. [online] Project Syndicate, 2016. Available at: [https://www.project\\_syndicate.org/commentary/update\\_development\\_policy\\_inequality\\_by\\_kaushik\\_basu\\_et\\_al\\_2016\\_12](https://www.project_syndicate.org/commentary/update_development_policy_inequality_by_kaushik_basu_et_al_2016_12) [Accessed 21 Jan. 2017].
  12. Bénassy-Quéré A., Trannoy A., Wolff G. *Tax harmonization in Europe: moving forward*. [online] Les notes du conseil d'analyse économique. 2014. July. № 14. 12 pp. Available at: [www.cae-eco.fr](http://www.cae-eco.fr) [Accessed 10 Apr. 2015].
  13. Berings S., Leeuwen J. *The impact of Industry 4.0 on your tax strategy is bigger than you may think*. [online]. LinkedIn, 2017. Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/impact-industry-40-your-tax-strategy-bigger-than-you-may-stan-berings> [Accessed 4 Oct. 2017].
  14. Beusch S. *Back to basics: VAT and groups of companies*. [online] Tax Journal, 2011. Available at: <https://www.taxjournal.com/articles/vat-and-groups-companies> [Accessed 20 Jun. 2017].
  15. Biggggidea.com. *Спільнокошт – краудфандинг в Україні* [online]. Велика Ідея. Biggggidea.com, 2017. Available at: <https://biggggidea.com/> [Accessed 3 Dec. 2017].
  16. Blinder A. *Education for the Third Industrial Revolution* [online]. Princeton University CEPS Working Paper. 2008. №. 163. Available at: <https://www.princeton.edu/ceps/workingpapers/163blinder.pdf> [Accessed 3 Dec. 2017].
  17. Bowers C.A. *Computers, Culture, and the Digital Phase of the Industrial Revolution: Expanding the Debate on the Educational Uses of Computers* [online] Cabowers.net,

2017. Available at: [http://www.cabowers.net/pdf/computers\\_colonizingtech.pdf](http://www.cabowers.net/pdf/computers_colonizingtech.pdf) [Accessed 3 Dec. 2017].
18. Bradford L.S. *The third industrial revolution: policymaking for the internet*. [online] Stlr.org, 2017. Available at: <http://www.stlr.org/download/volumes/volume3/smith.pdf> [Accessed 3 Dec. 2017].
  19. Brynjolfsson E., McAfee A., Spence M. *New World Order: Labor, Capital, and Ideas in the Power Law Economy*. *Foreign Affairs*. 2014. Vol. 93. № 4.
  20. Bughin J., Hazan E., Ramaswamy S., Chui M., Allas T., Dahlström P., Henke N., Trench M. *Artificial intelligence: the next digital frontier?* McKinsey & Company, 2017. 80 pp.
  21. Bughin J., Lund S., Remes J. *Rethinking work in the digital age*. [online] McKinsey Quarterly, 2016. Available at: <https://www.mckinsey.com/quarterly/overview> [Accessed 27 Oct. 2017].
  22. Bughin J., Manyika J. *Measuring the full impact of digital capital*. *McKinsey Quarterly*. 2013. July.
  23. Bundesbank. *Deutsche Bundesbank MFI interest rate statistics Data Report 2017-06*. [online] Bundesbank.de, 2017. Available at: [https://www.bundesbank.de/Redaktion/EN/Downloads/Bundesbank/Research\\_Centre/research\\_data\\_micro\\_data\\_zista\\_2017\\_data\\_report.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bundesbank.de/Redaktion/EN/Downloads/Bundesbank/Research_Centre/research_data_micro_data_zista_2017_data_report.pdf?__blob=publicationFile) [Accessed 3 Dec. 2017].
  24. CFE Media. *Digital Report: IIoT*. Consulting-Specifying Engineer Media, 2016. 72 pp.
  25. Chang H.-J. *Bad Samaritans: The Myth of Free Trade and the Secret History of Capitalism*. New York: Bloomsbury Press, 2008. 256 p.
  26. Chen C., Lin Y., Chu P. *Facilitators of national innovation policy in a SME dominated country: A case study of Taiwan*. *Innovation*. 2013. Vol. 15 (4). Pp. 405-415.
  27. Choi J. *The Future of Jobs and the Fourth Industrial Revolution: Business as Usual for Unusual Business*. [online] The World bank, 2017. Available at: <http://blogs.worldbank.org/psd/future-jobs-and-fourth-industrial-revolution-business-usual-unusual-business> [Accessed 23 Jul. 2017].

28. CNN. *Inaugural address: Trump's full speech*. [online] Edition.cnn, 2017. Available at: <http://edition.cnn.com/2017/01/20/politics/trump-inaugural-address/> [Accessed 22 Oct. 2017].
29. Communication Promoters Group of the Industry-Science Research Alliance. *Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group*. acatech – National Academy of Science and Engineering, 2013. 78 pp.
30. Council of the European Commission. *Council Directive 2006/112/ EC of 28 November 2006 on the common system of value added tax*. Official Journal of the European Union. 2006. 11 December. L347-L347.
31. Dahlen C. *Blockchain May Transform Transactions and Taxes*. [online] Digitalistmag.com, 2017. Available at: <http://www.digitalistmag.com/digital-economy/2017/10/25/blockchain-may-transform-transactions-taxes-05444133> [Accessed 5 Oct. 2017].
32. Data.gov.ua. *10 березня 2017 року презентовано Дорожню карту розвитку відкритих даних в Україні на 2017 рік* [online]. Data.gov.ua, 2017. Єдиний державний веб-портал відкритих даних, 2017. Available at: <http://data.gov.ua> [Accessed 3 Dec. 2017].
33. Davisa J., Edgarb T., Porter J., Bernadend J., Sarli M. Smart manufacturing, manufacturing intelligence and demand-dynamic. *Computers and Chemical Engineering*. 2012. Vol. 47. Pp. 145-156.
34. Dawson A., Hirt M., Scanlan, J. *The economic essentials of digital strategy*. A supply and demand guide to digital disruption. McKinsey Quarterly, 2016. 13 pp.
35. De Backer K., Desnoyers-James I. and Moussiégt L. *'Manufacturing or Services - That is (not) the Question': The Role of Manufacturing and Services in OECD Economies*. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers. OECD Publishing, 2015. № 19. 53 pp.
36. De Stefano T., De Backer K., Moussiégt L. *Determinants of digital technology use by companies*. OECD Science, Technology and Innovation Policy papers, 2017. № 40. 53 pp.



37. Delaney, K. *The robot that takes your job should pay taxes, says Bill Gates*. [online] Quartz, 2017. Available at: <https://qz.com/911968/bill-gates-the-robot-that-takes-your-job-should-pay-taxes/> [Accessed 5 Oct. 2017].
38. Dell EMC. *Эталонная архитектура. Глоссарий EMC*. [online] Dell Technologies, 2017. Available at: <https://ukraine.emc.com/corporate/glossary/reference-architecture.htm> [Accessed 3 Dec. 2017].
39. Delo.ua *Онлайн-платежи: Пять технологических прорывов 2017 года*. [online] Delo.ua, 2017. Available at: [https://delo.ua/tech/payment-pjat-tehnologicheskikh-proryvov-2017-goda-329743/?supdated\\_new=1509490356](https://delo.ua/tech/payment-pjat-tehnologicheskikh-proryvov-2017-goda-329743/?supdated_new=1509490356) [Accessed 3 Dec. 2017].
40. Deloitte *Making things in a changing world – Industry 4.0 & Indirect Taxes*. [online] Www2.deloitte.com, 2017. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uk/Documents/tax/deloitte-uk-indirect-tax-making-things-changing-world.pdf> [Accessed 5 Oct. 2017].
41. Deloitte. *Essential skills for working in the machine age. Talent for survival*. Deloitte, 2016. 30 pp.
42. Desmet D., Maerkedahl N., Shi P. *Adopting an ecosystem view of business technology*. Digital McKinsey, 2017. 9 pp.
43. Digital Single Market. *Europe's Digital Progress Report 2017*. [online] Ec.europa.eu, 2017. Available at: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/europes-digital-progress-report-2017> [Accessed 7 Oct. 2017].
44. Doing Business. *The International Bank for Reconstruction and Development*. The World Bank, 2017. 356 p.
45. Drysdale D. *VAT: Cross border changes from 1 January 2016*. [online] Icas, 2015. Available at: <https://www.icas.com/technical-resources/vat-cross-border-changes-from-1-january-2016> [Accessed 15 Jun. 2017].
46. DU Press. *When tax meets technology*. [online] Dupress.deloitte.com, 2017. Available at: <https://dupress.deloitte.com>

- deloitte.com/dup-us-en/focus/industry-4-0/tax-implications-of-new-industrial-revolution.html#endnote-sup-6 [Accessed 5 Oct. 2017].
47. Duhigg C., Bradsher K. *How the U.S. Lost Out on iPhone Work*. [online] The New York Times, 2012. Jan. 21. Available at: [http://www.nytimes.com/2012/01/22/business/apple-america-and-a-squeezed-middle-class.html?\\_r=1&hp=&pagewanted=all](http://www.nytimes.com/2012/01/22/business/apple-america-and-a-squeezed-middle-class.html?_r=1&hp=&pagewanted=all) [Accessed 29 Jan. 2017].
  48. Ernst & Young Global Limited. *Блокчейн: ценная реакция. Технологические компании в ожидании достижения критической массы*. Ernst & Young Global Limited. 2016. 15 pp.
  49. Eur-lex.europa.eu. *Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) (Text with EEA relevance)*. [online] Eur-lex.europa.eu, 2017. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj> [Accessed 4 Oct. 2017].
  50. European Central Bank. *Euro area bank interest rate statistics: May 2017*. [online] Ecb.europa.eu, 2017. Available at: <https://www.ecb.europa.eu/press/pdf/mfi/mir1705.pdf> [Accessed 3 Dec. 2017].
  51. European Commission. *Communication from the commission Europe 2020. A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*. COM (2010) 2020. Brussels: European Commission, 2010.
  52. European Commission. *National / Regional Innovation Strategies for Smart Specialisation (RIS3). Cohesion Policy 2014-2020: The new rules and legislation governing the next round of EU Cohesion Policy investment for 2014-2020 have been formally endorsed by the Council of the European Union in December 2013*. [online] Ec.europa.eu, 2013. Available at: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/)

- informat/2014/smart\_specialisation\_en. pdf. [Accessed 30 Nov. 2017].
53. European Commission. *Questions and Answers on the Action Plan for Fair and Efficient Corporate Taxation in the EU*. [online] European Commission – Fact Sheet, 2015. Available at: [http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-15-5175\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-15-5175_en.htm).
  54. European Commission. *The role of clusters in smart specialisation strategies: The report of the expert group set up by the Directorate General for Research and Innovation of the European Commission, 2013*. [online] Ec.europa.eu, 2013. Available at: [https://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/other\\_reports\\_studies\\_and\\_documents/clusters\\_smart\\_spec2013.pdf](https://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/other_reports_studies_and_documents/clusters_smart_spec2013.pdf) [Accessed 30 Nov. 2017].
  55. European Commission. *The Smart Specialisation Platform*. [online] European Commission, 2017. Available at: <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/home>. [Accessed 30 Nov. 2017].
  56. European Commission. *VAT Rates Applied in the Member states of the European Union.: Situation at 1st January 2017*. [online] European Commission, 2017. Available at: [https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/vat/how\\_vat\\_works/rates/vat\\_rates\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/taxation_customs/sites/taxation/files/resources/documents/taxation/vat/how_vat_works/rates/vat_rates_en.pdf). [Accessed 30 Sep. 2017].
  57. European Parliament and the Council. Directive 2012/19/EU of 4 July 2012 on waste electrical and electronic equipment (WEEE). *Official Journal of the European Union*. 2012. L 197/38.
  58. European Parliament. *Tax Challenges In The Digital Economy*. Policy Department A: Economic and Scientific Policy. European Parliament, 2017. 89 pp.
  59. Evans P., Annunziata M. *Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*. Fairfield, CT: General Electric Co., 2012.
  60. Ey.com. *Digital disruption propels industry shifts – and record annual value*. [online] Ey.com, 2017. Available at: <http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-m>

- n-a-4q16-and-year-in-review-report/\$FILE/EY-m-n-a-4q16-and-year-in-review-report.pdf [Accessed 5 Oct. 2017].
61. Ey.com. *EY FinTech Adoption Index 2017*. [online] Ey.com, 2017. Available at: [http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-fintech-adoption-index-2017/\\$FILE/ey-fintech-adoption-index-2017.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-fintech-adoption-index-2017/$FILE/ey-fintech-adoption-index-2017.pdf) [Accessed 3 Dec. 2017]
  62. Fahzy A.-R. *Reduce, Reuse, Recycle: Alternatives for Waste Management: Guide G-314*. New-Mexico: NM State University, 2014. 4 p.
  63. Fintech-cluster.com. *Fintech Cluster. Ukrainian Fintech Community*. [online] Fintech-cluster.com, 2017. Available at: <http://fintech-cluster.com> [Accessed 3 Dec. 2017].
  64. Forbes.ru. *"Налог на Google": что ждет иностранные интернет-компании в 2017 году*. [online] Forbes.ru, 2016. Available at: <http://www.forbes.ru/kompanii/336337-nalog-na-google-cto-zhdet-inostranye-internet-kompanii-v-2017-godu> [Accessed 5 Oct. 2017].
  65. Frohm J. *Levels of Automation in Production Systems*. Chalmers University of Technology. Department of Product and Production Development Production Systems, 2008. 200 pp.
  66. Future of Life Institute. *AI Principles – Future of Life Institute*. [online] Future of Life Institute, 2017. Available at: <https://futureoflife.org/ai-principles/> [Accessed 5 Oct. 2017].
  67. Gaidajis G., Angelakoglou K., Aktsoglou D. E-waste: Environmental problems and current management. *Journal of Engineering Science and Technology Review*. 2010. №3(1). Pp. 193-199.
  68. Germany Trade & Invest. *Экономический обзор Германии рынок, производительность, инновации*. [online] Gtai.de, 2017 Available at: [https://www.gtai.de/GTAI/Content/RU/Invest/\\_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/economic-overview-germany-russisch.pdf?v=4](https://www.gtai.de/GTAI/Content/RU/Invest/_SharedDocs/Downloads/GTAI/Brochures/economic-overview-germany-russisch.pdf?v=4) [Accessed 3 Dec. 2017].

69. Global e-Sustainability Initiative. #SMARTer2030 – *ICT Solutions for 21st Century Challenges*. Global e-Sustainability Initiative by Accenture Strategy. 2015. 134 pp.
70. Global e-Sustainability Initiative. *GeSI SMARTer 2020: The Role of ICT in Driving a Sustainable Future*. Global e-Sustainability Initiative aisbl and The Boston Consulting Group, Inc. 2012. 243 pp.
71. Greenwich Associates. *A Digital Currency The Banks Can Get Behind*. [online] Googleusercontent.Com, 2017. Available at: <https://www.greenwich.com/printpdf/40101>. [Accessed 9 Dec. 2017].
72. Greenwood J. *The Third Industrial Revolution: Technology, Productivity, and Income Inequality*. [online] Citeseerx.ist.psu.edu, 1999. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.12.5617&rep=rep1&type=pdf> [Accessed 3 Dec. 2017].
73. Greenwoods.com.au. *Tax in the Age of Blockchain*. [online] Greenwoods.com.au, 2017. Available at: <http://www.greenwoods.com.au/media/1847/tax-in-the-age-of-blockchain.pdf> [Accessed 5 Oct. 2017].
74. Gupta S., Keen M., Shah A. Verdier G. (eds). *Digital revolutions in public finance*. Washington, DC. International Monetary Fund, 2017. 343 pp.
75. Hallward-Driemeier M., Nayyar G. *Trouble in the Making? The Future of Manufacturing-Led Development*. Conference edition. Washington, DC: The World Bank Group, 2017. 229 pp.
76. Hallward-Driemeier, Mary, and Nayyar, Gaurav. *Trouble in the Making? The Future of Manufacturing-Led Development*. Conference edition. Washington, DC: The World Bank Group, 2017. 229 pp.
77. Heacock M, Kelly CB, Asante KA, et al. E-Waste and Harm to Vulnerable Populations: A Growing Global Problem. *Environmental Health Perspectives*. 2016. 124(5). Pp. 550-555. DOI:10.1289/ehp.1509699.
78. Helbing D, Frey B.S., Gigerenzer G., Hafen E., Hagner M., Hofstetter Y., van den Hoven J., Zicari R.V., Zwitter A.

- Will Democracy Survive "big data" and Artificial Intelligence?* [online] Scientific American, 2017. Available at: <https://www.scientificamerican.com/article/will-democracy-survive-big-data-and-artificial-intelligence/#> [Accessed 28 Oct. 2017].
79. Help.surveymonkey.com. *Налогои на покупки в Survey Monkey.* [online] Help.surveymonkey.com, 2017. Available at: <https://help.surveymonkey.com/articles/ru/kb/Taxes> [Accessed 5 Oct. 2017].
80. Hicks J. *A theory of economic history.* Oxford: Clarendon Press, 1969. 181 pp.
81. Holtgrewe U. New new technologies: the future and the present of work in information and communication technology. *New Technology, Work and Employment.* 2014. Vol. 29. № 1. Pp. 9-24.
82. Hu H., Wen Y., Chua T.-S., Li X. Towards scalable systems for big data analytics: A technology tutorial. *IEEE Access.* 2014. Vol. 2. Pp. 652-687.
83. IBM. *Advanced Analytics.* [online] Ibm.com, 2017. Available at: <http://www.ibm.com/analytics/us/en/technology/advanced-analytics/> [Accessed 5 Jan. 2017].
84. ICAEW. *Digitalisation of tax. International perspectives.* ICAEW, the IT Faculty, 2016. 28 pp.
85. IFR International Federation of Robotics. *World Robotics Report 2016.* [online] IFR International Federation of Robotics, 2017. [online] Available at: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-report-2016> [Accessed 5 Oct. 2017].
86. InsuranceNEXTUA. *Перша Міжнародна фінтех - іншуртех конференція.* [online] Insurancenext.org.ua, 2017. Available at: <http://insurancenext.org.ua/> [Accessed 3 Dec. 2017].
87. Inventure.com.ua. *Краудфандинг в Україні с миру по доллару.* [online] Inventure.com.ua, 2017. Available at: [https://inventure.com.ua/news/ukraine/kraudfanding\\_v\\_ukraine\\_s\\_miru\\_po\\_dollaru](https://inventure.com.ua/news/ukraine/kraudfanding_v_ukraine_s_miru_po_dollaru) [Accessed 3 Dec. 2017].
88. Itc.ua. *1991 Open Data Incubator u Mastercard при піддержке НБУ запускают инкубационную программу*

- для українських стартапов *Fintech Master*. [online] Itc.ua, 2017. Available at: <http://itc.ua/news/1991-open-data-incubator-i-mastercard-pri-podderzhke-nbu-zapuskayut-inkubatsionnuyu-programmu-dlya-ukrainskih-startapov-fintech-master/> [Accessed 3 Dec. 2017].
89. Itc.ua. *На платформе "Спільнокошт" собирают деньги на реализацию проектов обновления школьных дворов, разработанных украинскими учениками с помощью Minecraft*. [online] Itc.ua, 2017. Available at: <https://itc.ua/news/na-platforme-spilnokosht-sobirayut-dengi-na-realizatsiyu-proektov-obnovleniya-shkolnyih-dvorov-razrobotannyih-ukrainskimi-uchenikami-s-pomoshhyu-minecraft/> [Accessed 3 Dec. 2017].
90. Itc.ua. *ПриватБанк в партнерстве с MasterCard запустил в Украине платформу выдачи розничных P2P-кредитов "Сервис выгодных вложений"*. [online] Itc.ua, 2017. Available at: <https://itc.ua/news/privatbank-i-mastercard-zapustili-v-ukraine-platformu-vyidachi-roznychnyih-r2r-kreditov-servis-vyigodnyih-vlozheniy/> [Accessed 3 Dec. 2017].
91. Itc.ua. *Украинские активисты запустили краудфандинговую кампанию, призванную помочь с утилизацией батареек*. [online] Itc.ua, 2017. Available at: <https://itc.ua/news/aktivisty-zapustili-kraudfandingovuyu-kampaniyu-chtobyi-reshit-problemu-pererabotki-vyibrasyivaemyih-batareek/> [Accessed 3 Dec. 2017].
92. Jagadish, H. V., Gehrke J., Labrinidis A. et al. "big data" and Its Technical Challenges. Exploring the inherent technical challenges in realizing the potential of "big data". *Communications of the ACM*. 2014. Vol. 57. № 7. Pp. 652-687.
93. Javelinstrategy.com. *2017 Identity Fraud: Securing the Connected Life*. [online] Javelin, 2017. Available at: <https://www.javelinstrategy.com/coverage-area/2017-identity-fraud> [Accessed 4 Oct. 2017].

94. Jeschke S., Brecher C., Song H., Rawat D. (Eds). *Industrial Internet of Things: Cybermanufacturing Systems*. Switzerland: Springer International Publishing, 2017. 715 pp.
95. Jobs and Development. *The economic and social consequences of robotization*. [online] Blogs.worldbank.org. 2016. Available at: <http://blogs.worldbank.org/jobs/economic-and-social-consequences-robotization> [Accessed 5 Oct. 2017].
96. Karabarbounis L., Neiman B. The Global Decline of the Labor Share. *The Quarterly Journal of Economics*. 2014. Vol. 129. № 1. Pp. 61-103.
97. KfW Group *KfW Group Annual Report 2015*. [online] Kfw.de, 2015. Available at: [https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Finanzpublikationen/PDF-Dokumente-Berichte-etc./1\\_Gesch%C3%A4ftsberichte/Gesch%C3%A4ftsbericht-2015-2.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Finanzpublikationen/PDF-Dokumente-Berichte-etc./1_Gesch%C3%A4ftsberichte/Gesch%C3%A4ftsbericht-2015-2.pdf) [Accessed 3 Dec. 2017]
98. Kharif, M. *Big Banks Are Stocking Up on Blockchain Patents*. [online] Bloomberg.com, 2016. Available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2016-12-21/who-owns-blockchain-goldman-bofa-amass-patents-for-coming-wars> [Accessed 5 Oct. 2017].
99. Kochhar R. *A Global Middle Class Is More Promise than Reality*. [online] Pew Research Center, 2015. Available at: <http://www.pewglobal.org/2015/07/08/a-global-middle-class-is-more-promise-than-reality/> [Accessed 5 Jan. 2017].
100. KPMG. *The Pulse of Fintech Q2 2017. Global analysis of investment in fintech*. [online] Kpmg.com, 2017. Available at: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/07/pulse-of-fintech-q2-2017.pdf> [Accessed 3 Dec. 2017].
101. KPMG. *VAT recovery by branches of foreign companies*. [online] KPMG, 2017. Available at: <https://home.kpmg.com/xx/en/home/insights/2017/04/tnf-france-vat-recovery-by-branches-of-foreign-companies-referral-to-cjeu.html> [Accessed 20 Jun. 2017].



102. Krishna A. *Changing the Way the World Works: IBM Research's "5 in 5"*. [online] IBM Blog Research, 2018. Available at: <https://www.ibm.com/blogs/research/2018/03/ibm-research-5-in-5-2018/> [Accessed 19 Mar. 2018].
103. Lazi H., Fettke P., Kemper H.-G., Feld T., Hoffmann M. Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*. 2014. Vol. 6. № 4. Pp. 239-242.
104. Lee E.A. *Cyber-Physical Systems – Are Computing Foundations Adequate? Position Paper for NSF Workshop On Cyber-Physical Systems: Research Motivation, Techniques and Roadmap*. [online] Austin, TX, 2006. October 16-17. Available at: [https://ptolemy.eecs.berkeley.edu/publications/papers/06/CPS\\_Position-Paper/Lee\\_CPS\\_PositionPaper.pdf](https://ptolemy.eecs.berkeley.edu/publications/papers/06/CPS_Position-Paper/Lee_CPS_PositionPaper.pdf) [Accessed 3 Dec. 2017].
105. Leginfo.ca.gov. *SB 413 Senate Bill - Bill Analysis*. [online] Leginfo.ca.gov, 2017. Available at: [http://www.leginfo.ca.gov/pub/13-14/bill/sen/sb\\_0401-0450/sb\\_413\\_cfa\\_20130502\\_153038\\_sen\\_comm.html](http://www.leginfo.ca.gov/pub/13-14/bill/sen/sb_0401-0450/sb_413_cfa_20130502_153038_sen_comm.html) [Accessed 5 Oct. 2017].
106. Levine R. Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda. *Journal of Economic Literature*. 1997. Vol. XXXV. pp. 688-726.
107. Mankiw N., Weinzierl M., Yagan D. Optimal Taxation in Theory and Practice. *The Journal of Economic Perspectives*. 2009. Vol. 23. №. 4. Pp. 147-174.
108. Manyika J., Chui M., Bisson P., Woetzel J., Dobbs R., Bughin J., Aharon D. *The internet of things: mapping the value beyond the hype*. McKinsey & Company, 2015. 144 pp.
109. Manyika J., Chui M., Bughin J. et al. *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*. McKinsey Global Institute, 2013. 162 pp.
110. mBank. *O mBanku*. [online] Mbank.pl, 2017. Available at: <https://www.mbank.pl/o-nas/o-mbanku/> [Accessed 3 Dec. 2017].

111. McCormack E. *The marriage of high tech and high finance*. [online] Perspectives from The Economist Intelligence Unit (EIU), 2017. Available at: <https://perspectives.eiu.com/financial-services/future-financial-services-transforming-industry/article/marriage-high-tech-and-high-finance> [Accessed 6 Dec. 2017].
112. McGoogan, Cara. "South Korea Introduces World's First 'Robot Tax'". [online] The Telegraph, 2017. <http://www.telegraph.co.uk/technology/2017/08/09/south-korea-introduces-worlds-first-robot-tax/> [Accessed 7 Dec. 2017].
113. McKinsey & Company. *Industry 4.0 at McKinsey's model factories*. McKinsey & Company, Inc., 2016. 11 pp.
114. McKinsey Global Institute. *A future that works: automation, employment, and productivity*. McKinsey & Company, 2017. 144 pp.
115. McKinsey Global Institute. *Technology, jobs, and the future of work. Briefing note prepared for The Fortune Vatican Forum*. McKinsey & Company, 2017. 6 pp.
116. McKinsey Global Institute. *The internet of things: mapping the value beyond the*. McKinsey&Company, 2015. 131 pp.
117. McKinsey Global Institute. *The world at work: Jobs, pay, and skills for 3.5 billion people. Executive Summary*. McKinsey & Company, Inc., 2012. 12 pp.
118. McKinsey Global Institute. *A future that works: automation, employment, and productivity*. McKinsey & Company, 2017. 135 pp.
119. McKinsey Quarterly. *As sector borders dissolve, new business ecosystems emerge*. [online] McKinsey & Company, 2017. Available at: <https://www.mckinsey.com/quarterly/overview> [Accessed 03 Nov. 2017].
120. McKinsey's German Offices. *Smartening up with Artificial Intelligence. What's in it for Germany and its Industrial Sector*. McKinsey & Company, 2017. 52 pp.
121. Mickoleit A. *Greener and Smarter: ICTs, the Environment and Climate Change*. Paris: OECD publishing, 2010,

- September. 54 pp. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5k9h3635kdbt-en>
122. Minfin.com.ua. *Мінфін: запровадження податку на виведений капітал призведе до втрат держбюджету*. Minfin.com.ua, 2017. [online] Available at: <https://minfin.com.ua/ua/2017/10/03/30264769/> [Accessed 4 Oct. 2017].
  123. Mokka R., Neuvonen A., Lindgren J. *Digitalisation and the future of taxation*. [online] Sitra, 2017. Available at: <https://www.sitra.fi/en/articles/digitalisation-future-taxation/> [Accessed 5 Oct. 2017].
  124. Moore G. Cramming More Components onto Integrated Circuits. *Proceedings of the IEEE*. 1998. Vol. 86. № 1. Pp. 82-85.
  125. Morgan S. *Cybersecurity Ventures predicts cybercrime damages will cost the world \$6 trillion annually by 2021*. [online] Cybersecurity Ventures, 2017. Available at: <https://cybersecurityventures.com/hack-erpocalypse-cybercrime-report-2016/> [Accessed 28 Oct. 2017].
  126. Nerudová D., Dobranschi M. Double Dividend Hypothesis: Can it Occur when Tackling Carbon Emissions? *Procedia Economics and Finance*. 2014. № 12. Pp. 472-479.
  127. OECD. *Advanced Analytics for Better Tax Administration: Putting Data to Work*. OECD Publishing, 2017. 57 pp.
  128. OECD. *Co-operative Tax Compliance: Building Better Tax Control Frameworks*. OECD Publishing, 2017. 34 pp.
  129. OECD. *Technologies for Better Tax Administration: A Practical Guide for Revenue Bodies*. OECD Publishing, 2017. 106 pp.
  130. OECD. *The Next Production Revolution: Implications for Governments and Business*. OECD Publishing, 2017. 438 pp.
  131. Oecd.org. *Base erosion and profit shifting*. [online] Oecd.org, 2017. [online] Available at: <http://www.oecd.org/tax/beps/> [Accessed 5 Oct. 2017].
  132. Oecd.org. *Enabling the Next Production Revolution: The Future of Manufacturing and Services – Interim Report*.

- [online] Oecd.org, 2016. Available at: <https://www.oecd.org/mcm/documents/Enabling-the-next-production-revolution-the-future-of-manufacturing-and-services-interim-report.pdf> [Accessed 23 Jul. 2017].
133. Olis.leg.state.or.us. *HB 2414 Tax Credit for Interest on Higher Education STEM Loans*. [online] Olis.leg. state. or.us, 2017. Available at: <https://olis.leg.state.or.us/liz/2017R1/Downloads/CommitteeMeetingDocument/99715> [Accessed 5 Oct. 2017].
134. Orseau L., Armstrong S. *Safely Interruptible Agents*. [online] Fhi.ox.ac.uk, 2016. Available at: <https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/Interruptibility.pdf> [Accessed 5 Oct. 2017].
135. Otpbank.com.ua *1991 Open Data Incubator i OTP Bank за підтримки НБУ відкрили програму для фінтех-стартапів Open Banking Lab*. [online] Otpbank.com.ua, 2017 Available at: <https://www.otpbank.com.ua/news/154311/> [Accessed 3 Dec. 2017].
136. Peaster W. (2017). *Bitcoin, Cryptocurrency and Taxes: What You Need to Know*. [online] Blockonomi, 2018. Available at: <https://blockonomi.com/cryptocurrency-taxes/> [Accessed 8 Feb. 2018].
137. Pinson J., Frost T., Cooper Gr. *Tax in the Age of Blockchain*. [online] Lexology.com, 2016. Available at: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=01bc4bd9-f5a2-4e6e-8760-903af2a9179c> [Accessed 5 Oct. 2017].
138. PwC. *How blockchain technology could improve the tax system*. [online] Pwc.co.uk, 2017. Available at: <https://www.pwc.co.uk/issues/futuretax/how-blockchain-technology-could-improve-tax-system.html> [Accessed 12 Dec. 2017].
139. Pwc.com. *Industrials tax strategy 4.0*. [online]. Pwc.com, 2017. Available at: <http://www.pwc.com/us/en/industrial-products/navigating-tax-issues.html> [Accessed 5 Oct. 2017].
140. Pwc.com. *Industry 4.0: Building the digital enterprise*. [online] Pwc.com, 2016. Available at: <https://www.pwc.com/industry40>

- [//www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf](http://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf) [Accessed 5 Oct. 2017].
141. Quandl.com. *Bitcoin Estimated Transaction Volume USD*. [online] Quandl, 2018. Available at: <https://www.quandl.com/data/BCHAIN/ETRVU-Bitcoin-Estimated-Transaction-Volume-USD> [Accessed 8 Feb. 2018].
  142. Roomian.org. *Словарь терминов по финтеху*. [online] Roomian.org, 2017. Available at: <https://www.roomian.org/how-to/slovar-terminov-po-fintech> [Accessed 3 Dec. 2017].
  143. SBSB Legal Services. *Новые цифровые банки на мировой арене*. [online] Sb-sb.com, 2017. Available at: [http://sb-sb.com/publications/news/novye\\_cifrovy\\_e\\_banki\\_na\\_mirovoy\\_arena/](http://sb-sb.com/publications/news/novye_cifrovy_e_banki_na_mirovoy_arena/) [Accessed 3 Dec. 2017].
  144. Schröder C. *The Challenges of Industry 4.0 for Small and Medium-sized Enterprises*. [online] Library.fes.de, 2017. Available at: <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/12683.pdf> [Accessed 3 Dec. 2017].
  145. Schueffel P. Taming the Beast: A Scientific Definition of Fintech. *Journal of Innovation Management*. 2016. № 4, P. 32–54.
  146. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. What It Means and How to Respond. *Foreign Affairs*. 2015. 12 December.
  147. Shiller, R. *Robotization Without Taxation?* [online] Project Syndicate, 2017. Available at: [https://www.project-syndicate.org/commentary/temporary-robot-tax-finances-adjustment-by-robert-j--shiller-2017-03?utm\\_source=Project%20Syndicate%20Newsletter&utm\\_campaign=7db8aa296d-sun-day\\_newsletter\\_25\\_3\\_2017&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_73bad5b7d8-7db8aa296d-105038341&barrier=accessreg](https://www.project-syndicate.org/commentary/temporary-robot-tax-finances-adjustment-by-robert-j--shiller-2017-03?utm_source=Project%20Syndicate%20Newsletter&utm_campaign=7db8aa296d-sun-day_newsletter_25_3_2017&utm_medium=email&utm_term=0_73bad5b7d8-7db8aa296d-105038341&barrier=accessreg) [Accessed 5 Oct. 2017].
  148. Siemens.com. *Преимущества цифровых технологий для российского производства*. [online] Siemens.com, 2017. Available at: <https://www.siemens.com/content/dam/webassetpool/mam/tag-siemens-com/smdb/financing/documents/Russia/prei>

- mushchestva-cifrovih-tehnologij-dlya-rossijskogo-proizvodstva.pdf [Accessed 3 Dec. 2017].
149. Simon M. *Tax The Rich and The Robots? California's Thinking About It.* [online] WIRED, 2017. <https://www.wired.com/story/tax-the-rich-and-the-robots-californias-thinking-about-it/> [Accessed 7 Dec. 2017].
  150. Smart Specialisation Platform. *What is Smart Specialisation?* [online] S3platform.jrc.ec.europa.eu, 2017. Available at: <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu/what-is-smart-specialisation-> [Accessed 11 Dec. 2017].
  151. Smartindustry.nl. *Action Agenda Smart Industry the Netherlands.* [online] Smartindustry.nl, 2014. Available at: <http://smartindustry.nl/wp-content/uploads/2017/08/Action-Agenda.pdf> [Accessed 21 Nov. 2017].
  152. Smartindustry.nl. *Smart industry. Dutch industry fit for the future.* – www.smartindustry.nl, 2014. 63 pp.
  153. Smit J., Kreuzer S., Moeller C., Carlberg M. *Industry 4.0.* European Parliament. Directorate General for Internal Policies Policy Department A: Economic and Scientific Policy. 2016. 90 pp.
  154. SMLC. *Implementing 21st Century Smart Manufacturing. Workshop Summary Report.* Washington, D.C.: Smart Manufacturing Leadership Coalition, 2011. 27 pp.
  155. SocialBoost.com.ua. *SocialBoost Summary.* [online] SocialBoost.com.ua, 2017 Available at: <http://socialboost.com.ua> [Accessed 3 Dec. 2017].
  156. Solow R. *We'd better watch out.* New York Times Book Review. 1987. July 12. P. 36.
  157. Sondergaard P. *What is a Digital Ecosystem? Gartner Shows You How to Amplify Your Digital Business Reach.* [online] Gartner Research, 2017. Available at: <http://www.gartner.com/technology/topics/digital-ecosystems.jsp> [Accessed 12 Jul. 2017].
  158. Steveni J., Smith P. *Blockchain – will it revolutionize tax?* [online] Paying Taxes, 2016. Available at: <http://pwc.blogs.com/tax/2016/07/blockchain-will-it-revolutionise-tax.html>.

159. Sundararajan A. *The Future of Work. Finance & Development*. 2017. Vol. 54. № 2. Pp. 7-11.
160. SWIFT. *SWIFT kicks off pilot for global payments innovation initiative*. [online] Swift.com, 2016. Available at: <https://www.swift.com/insights/press-releases/swift-kicks-off-pilot-for-global-payments-innovation-initiative> [Accessed 3 Dec. 2017].
161. Tech.eu. *After Amazon, EU considers next steps on new digital taxes*. [online] Tech.eu, 2017. Available at: <http://tech.eu/features/17463/amazon-eu-new-digital-tax-laws/> [Accessed 5 Oct. 2017].
162. The Council of the European economic community. Directive First Council 67/227/EEC of 11 April 1967 on the harmonisation of legislation of Member States concerning turnover taxes. *Official Journal*. 1967. № 071. P. 1301-1303.
163. The Council of the European economic community. Directive Sixth Council 77/388/EEC of 17 May 1977 on the harmonization of the laws of the Member States relating to turnover taxes-Common system of value added tax: uniform basis of assessment. *Official Journal*. 1977. Vol. 145. №. 13.6.
164. The Economist Intelligence Unit. *The disruption of banking. Report*. The Economist Intelligence Unit Limited, 2015. 13 pp.
165. The Economist. *China's tech trailblazers. The Western caricature of Chinese internet firms needs a reboot*. [online] Economist.com, 2016. Available at: <http://www.economist.com/news/leaders/21703371-western-caricature-chinese-internet-firms-needs-reboot-chinau2019s-tech-trailblazers> [Accessed 24 Jan. 2017].
166. The Economist. *The end of Moore's law*. [online] Economist.com, 2015. Available at: <http://www.economist.com/blogs/economist-explains/2015/04/economist-explains-17> [Accessed 21 Jan. 2017].
167. The World Bank Group. *Paying Taxes 2017*. [online] The World Bank Group, 2017. Available at: <http://www.worldbank.org>

- [//www.pwc.com/gx/en/paying-taxes/pdf/pwc-paying-taxes-2017.pdf](http://www.pwc.com/gx/en/paying-taxes/pdf/pwc-paying-taxes-2017.pdf) [Accessed 5 Oct. 2017].
168. The World Bank. *World Development Indicators*. [online] Databank.worldbank.org, 2017. Available at: <https://data.worldbank.org/products/wdi> [Accessed 21 Nov. 2017].
169. The World Bank. *World Development Indicators: Science and technology*. [online] Wdi.worldbank.org, 2017. Available at: <http://wdi.worldbank.org/table/5.13#> [Accessed 3 Dec. 2017].
170. The World Economic Forum. *Global Competitiveness Index 2017-2018*. [online] Competitiveness Rankings, 2017. Available at: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/competitiveness-rankings/#series=EOSQ067> [Accessed 21 Nov. 2017].
171. Today-news.com. *Как блокчейн поможет собирать налоги*. [online] Today-news.com, 2017. Available at: <http://today-news.com/publications/cryptocurrency/Kak-blokcheyn-pomozhet-sobirat-nalogi-84805.html> [Accessed 4 Oct. 2017].
172. Ubr.ua. *В Украине появится банк без отделений. Украинский бизнес ресурс*. [online] Ubr.ua, 2017. Available at: <http://ubr.ua/finances/banking-sector/v-ukraine-pojavitsja-bank-bez-otdelenij-3843591> [Accessed 3 Dec. 2017].
173. Un.org. *Assessing the future of employment*. [online] UN DESA. United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2013. Available at: <http://www.un.org/en/development/desa/news/ecosoc/future-of-employment.html> [Accessed 26 Jul. 2017].
174. UNESCO. *UNESCO Science Report*. [online] En.unesco.org, 2017. Available at: [https://en.unesco.org/unesco\\_science\\_report](https://en.unesco.org/unesco_science_report) [Accessed 4 Dec. 2017].
175. UNIDO. *Emerging trends in global manufacturing industries*. UNIDO Publishing, 2013. 80 pp.
176. USAID. *Фінтех в Україні: тенденції, огляд ринку та каталог*. Проект USAID "Трансформація фінансового сектору", 2018. 77 с.



177. Varoufakis Y. *A Tax on Robots?* [online] Project Syndicate, 2017. [online] Available at: <https://www.project-syndicate.org/commentary/bill-gates-tax-on-robots-by-yanis-varoufakis-2017-02?barrier=accessreg> [Accessed 10 Dec. 2017].
178. Vedomosti.ru. *Как Microsoft, Apple u Hewlett-Packard уходят от налогов.* [online] Vedomosti.ru, 2013. Available at: [https://www.vedomosti.ru/library/articles/2013/05/27/uklone\\_nie\\_poamerikanski](https://www.vedomosti.ru/library/articles/2013/05/27/uklone_nie_poamerikanski) [Accessed 5 Oct. 2017].
179. Vishnevskiy V.P., Chekina V. D. Strategic Directions of Ukrainian Tax Policy in the Sphere of Industrial Development Regulation. *Економіка промисловості.* 2014. № 1(65). С. 17-30.
180. Visvanathan C., Norbu T. *Reduce, reuse, and recycle: the 3Rs in South Asia.* [online] IGES: Institute for global environmental strategies, 2017. Available at: [www.iges.or.jp/en](http://www.iges.or.jp/en). [Accessed 8 Aug. 2017].
181. Walls M. Deposit-refund systems in practice and theory. *Research for the future.* November. 2011. Discussion paper № DP 11-47. 15 pp.
182. Warne R. *Changes to VAT groups – HMRC issues new guidance on transactions with overseas branches.* [online] Crowt Clark Whitehill, 2015. Available at: <https://www.crowclarkwhitehill.co.uk/changes-to-vat-groups-2/> [Accessed 15 Jun. 2017].
183. World Economic Forum. *Digital Transformation of Industries: Digital Enterprise. In collaboration with Accenture.* [online] World Economic Forum, 2016. Available at: <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/digital-enterprise-narrative-final-january-2016.pdf> [Accessed 12 Oct. 2017].
184. World Economic Forum. *Industrial Internet of Things: Unleashing the Potential of Connected Products and Services.* Cologny/Geneva, Switzerland: World Economic Forum, 2015. 39 pp.

185. World Economic Forum. *Personal Data: The Emergence of a New Asset Class*. An Initiative of the World Economic Forum. 2011. 39 pp.
186. World Economic Forum. *Taxing robots won't work, says Yanis Varoufakis*. [online] World Economic Forum, 2017. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2017/03/taxing-robots-wont-work-says-yanis-varoufakis> [Accessed 5 Oct. 2017].
187. World Economic Forum. *Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation*. [online] World Economic Forum, 2017. Available at: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_White\\_Paper\\_Technology\\_Innovation\\_Future\\_of\\_Production\\_2017.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_White_Paper_Technology_Innovation_Future_of_Production_2017.pdf). [Accessed 30 Nov. 2017].
188. World Economic Forum. *The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. [online] World Economic Forum, 2016. Available at: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf) [Accessed 23 Jul. 2017].
189. Yin S., Kaynak O. "big data" for Modern Industry: Challenges and Trends. *Proceedings of the IEEE*. 2015. Vol. 103. № 2. Pp. 143-136.
190. Yu X. *China to stamp out cryptocurrency trading completely with ban on foreign platforms*. [online] South China Morning Post, 2018. Available at: <http://www.scmp.com/business/banking-finance/article/2132009/china-stamp-out-cryptocurrency-trading-completely-ban> [Accessed 10 Feb. 2018].
191. Аджемоглу Д., Робинсон Дж. *Почему одни страны богатые, а другие бедные. Происхождение власти, процветания и нищеты*. М.: АСТ, 2015. 720 с.
192. Александров В.А. Информационные технологии в управлении банковской деятельностью. *Образовательные ресурсы и технологии*. 2015. № 3. С. 89-95.
193. Анищик В.М., Русецкий А.В., Толочко Н.К. *Инновационная деятельность и научно-технологическое развитие*; под ред. Н.К. Толочко. Мн.: Изд. центр БГУ, 2005. 151с.

194. Балакина Р.Т. Влияние инноваций на развитие банковского бизнеса. *Вестник Омского университета. Серия "Экономика"*. 2011. №1. С. 24-33.
195. Бутко М., Попело О. Венчурне фінансування як механізм задіяння інноваційного потенціалу підприємницького середовища регіону. *Економіст*. 2014. № 3. С. 20-22.
196. Верховна Рада України. *Проект Закону про державний банк розвитку України 3445 від 18.10.2013 р.* [online] Офіційний веб-портал Верховної Ради України, 2013. Available at: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=48717](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=48717) [Accessed 3 Dec. 2017].
197. Викулов В.С. *Типология банковских инноваций* [online] Финансовый менеджмент, 2004, № 6. Available at: <http://www.finman.ru/articles/2004/6/3418.html> [Accessed 3 Dec. 2017].
198. Вишне夫斯基 В.П. Глобальная неоиндустриализация и её уроки для Украины. *Экономика Украины*. 2016. № 8(649). С. 26-43.
199. Вишне夫斯基 В.П., Амоша А.И., Збаразская А.А., Охтеня А.А., Череватский Д.Ю. *Промышленная политика и управление развитием промышленности в условиях системных дисбалансов: концептуальные основы*. Моногр. Под общ. ред. В.П. Вишневского и А.А. Збаразской. НАН Украины, Ин-т экономики пром-сти. Донецк, 2013. 113 с.
200. Вишне夫斯基 В.П., Збаразская А.А. К вопросу о Концепции общегосударственной целевой программы развития промышленности. *Экономика промышленности*. 2013. № 1-2(61-62). С. 101-116.
201. Вишне夫斯基 В.П., Киязев С.И. Смарт-промышленность: перспективы и проблемы. *Экономика Украины*. 2017. № 7. С. 22-37.
202. Вієцька О. Гармонізація оподаткування прибутку підприємств в ЕС: досвід для України. *Економіка промисловості*. 2015. № 4. С. 69-92.

203. Всемирный банк. *Доклад о мировом развитии 2002 года. Создание институциональных основ рыночной экономики*. Пер. с англ. "Весь Мир", 2002. 264 с.
204. Ганзиенко Д. *Как будет работать Высший суд по вопросам интеллектуальной собственности и почему он так важен*. [online] Delo.ua, 2017. Available at: <https://delo.ua/ukraine/kak-budet-rabotat-vysshij-sud-po-voprosam-intellektu-alnoj-sobst-335873/> [Accessed 3 Dec. 2017].
205. Гаркушенко О.М. *ІСТ та захист довкілля в контексті переходу до смарт-промисловості: доповідна записка*. Київ: Інститут економіки промисловості НАН України, 2017. 38 с.
206. Гаркушенко О.М. Екологічне оподаткування: необхідність або податковий і політичний тиск. *Економіка України*. 2016. №11(660). С.83-90.
207. Гаркушенко О.М., Філіппова Н.В. Шляхи гармонізації ставок ПДВ з європейськими: проблеми та виклики. *Економіка промисловості*. 2016. №3 (75). С. 49-73.
208. Генкин А. *Блокчейн-скептики: реальны ли угрозы и риски?* [online] Деловой журнал "Инвест-Форсайт", 2017. Available at: <https://www.if24.ru/blokchejn-skeptiki-realny-li-ugro-zy-i-riski/> [Accessed 4 Oct. 2017].
209. Глюкауф (ред.). С новой выемочной техникой на мировой рынок. *Глюкауф*. 2006. № 1(2). С. 4.
210. Державна фіскальна служба України. *Витяг з листа від 02.02.2016 р. за №95/6/06-30-15-03-20 щодо подання податкової звітності структурним підрозділом*. [online] Державна фіскальна служба України: офіційний портал, 2016 Available at: <http://zt.sfs.gov.ua/baner/podatkovyi-konsultatsii/konsultatsii-dlya-yuridichnih-osib/print-66639.html>. [Accessed 20 Jun. 2017].
211. Дубилет А. *Что такое краудлендинг и почему это хорошо*. [online] Minfin.com.ua, 2016. Available at: <https://minfin.com.ua/2016/07/04/20237636/> [Accessed 3 Dec. 2017].

212. Дубровський В. *Міфи податку на виведений капітал*. [online] НВ, 2017. Available at: <http://biz.nv.ua/ukr/experts/dubrovskiy/podatok-na-vivedenij-kapital-sprostuvannja-mifiv-1961589.html> [Accessed 4 Oct. 2017].
213. Зарин Л. *Платежная директива Евросоюза PSD2. Комплексный анализ и меры противодействия* [online] Платёжные системы и финансовые технологии. Ecommerce-payments.com, 2017. Available at: <http://www.ecommerce-payments.com/psd2-revised-payment-services-directive.html> [Accessed 3 Dec. 2017].
214. Заха Д., Оттен Т., Бетлій О., Джуччі Р. *Податок на прибуток підприємств чи податок на виведений капітал: аналіз та рекомендації. Серія аналітичних досліджень [PS/01/2017]*. [online] Німецька консультативна група, Інститут економічних досліджень та політичних консультацій, 2017. Available at: [http://www.beratergruppe-ukraine.de/wp-content/uploads/2017/04/PS\\_01\\_2017\\_ukr.pdf](http://www.beratergruppe-ukraine.de/wp-content/uploads/2017/04/PS_01_2017_ukr.pdf) [Accessed 4 Oct. 2017].
215. Захаров Л.О. *Институциональный и синергетический подходы к исследованию банковских систем*. Вопросы экономики. 2012. № 31. С. 52-58.
216. Кіндзерський Ю. До питання створення і забезпечення дієвості банку розвитку України. *Економіст*. 2011. № 5. С. 65-69.
217. Кобзар О. *Податок на виведений капітал: варто ризикнути*. [online] Закон і бізнес, 2017. Available at: [http://zib.com.ua/ua/129262-podatok\\_na\\_vivedeniy\\_kapital\\_varto\\_riziknuti.html](http://zib.com.ua/ua/129262-podatok_na_vivedeniy_kapital_varto_riziknuti.html) [Accessed 4 Oct. 2017].
218. Комітет з питань промислової політики та підприємництва Верховної Ради України. *Голова Комітету В. Галасюк закликає створити Державний банк розвитку* [online] Komprompol.rada.gov.ua, 2016. Available at: [http://komprompol.rada.gov.ua/news/main\\_news/72893.html](http://komprompol.rada.gov.ua/news/main_news/72893.html) [Accessed 3 Dec. 2017].
219. Константинова А. *Чи потрібні насправді Україні галузеві кластери. Існує консенсус щодо позитивного*

- впливу кластерів на розвиток територій. [online] Vox Ukraine, 2016. Available at: <https://voxukraine.org/2016/06/08/ukrainian-cluster-policy-whats-wrong-ukr/> [Accessed 30 Nov. 2017].
220. Красовская О.В. *Венчурное финансирование: мировые тенденции и ситуация в Украине*; Нац. акад. наук Украины, Центр исслед. науч.-техн. потенциала и истории науки им. Г.М. Доброва. К.: Конус-Ю, 2013. 106 с.
221. Кузьмін О.Є., Аитвин І.В. Венчурні організації у машинобудуванні: види та тенденції розвитку. *Актуальні проблеми економіки*. 2009. №1. С. 126-135.
222. Аихута В., Каплан А. Гадомский Д., Король К., Гелетканич О., Гаврыляк О., Оттер Т. *Правовое регулирование криптовалютного бизнеса*. Axon Partners and ForkLog Research, 2017. 101 с.
223. АІГА. Бизнес. *Железо по-киевски: как Bitrek заставил машины говорить о себе*. [online] Biz.liga.net, 2017. Available at: <http://biz.liga.net/all/it/stati/3717428-zhelezo-po-kievski-kak-bitrek-zastavil-mashiny-govorit-o-sebe-.htm> [Accessed 13 Dec. 2017].
224. АігаЗакон. *14 украинских финтех стартап-проектов на Fintech Ukraine 2017*. [online] Ligazakon.ua, 2017. Available at: <http://company.ligazakon.ua/archives/6430> [Accessed 3 Dec. 2017].
225. Маркс К. *Роль кредита в капиталистическом производстве*. Капитал. Т. III, Гл. 27. М.: Институт марксизма-ленинизма, 1973. С. 478-485.
226. Матюшин А.В., Аборчи А.В. Национальные банки развития как инструмент обеспечения неоиндустриального роста. *Економіка промисловості*. 2016. № 1. С. 17-42.
227. Милль Дж.Ст. *Основания политической экономии*. Сочинения: в 2 т. М.: Мысль, 1987. 687 с.
228. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. *У Мінекономрозвитку презентували проект "Цифрової адженди України - 2020"*. [online] Урядовий портал, 2016. Available at: <http://www.kmu.gov.ua/>

- gov.ua/control/uk/publish/article?art\_id = 249575382 [Accessed 21 Nov. 2017].
229. Міністерство фінансів України. *Наказ "Про затвердження форм та Порядку заповнення і подання податкової звітності з податку на додану вартість" від 28.01.2016 № 21.* [online] Верховна Рада України: офіційний веб-портал. Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0159-16>. [Accessed 20 Jun. 2017].
230. Моисеев С.Р. Универсальные банки: возникновение, развитие и их роль в промышленной революции. *Финансы и кредит.* 2006. № 12. С. 54-66.
231. Національний інститут стратегічних досліджень. *Щодо державної політики підтримки розвитку інноваційних кластерів у промисловості України: аналітична записка.* [online] Національний інститут стратегічних досліджень, 2015. Available at: <http://www.niss.gov.ua/articles/1069/> [Accessed 30 Nov. 2017].
232. Нельсон Р., Уинтер С. *Эволюционная теория экономических изменений;* [пер. с англ.]. М.: Дело, 2002. 536 с.
233. Платонов В.В. "Парадокс Солоу" двадцать лет спустя или об исследовании влияния инноваций в информационных технологиях на рост производительности. *Финансы и бизнес.* 2007. № 3. С. 28-38.
234. Погребинская В.А. *Вторая промышленная революция.* [online] Экономический журнал, 2005, № 10. Available at: [http://www.economicarggu.ru/2005\\_1/pogrebinsk.pdf](http://www.economicarggu.ru/2005_1/pogrebinsk.pdf) [Accessed 3 Dec. 2017].
235. Податковий кодекс України від 02 грудня 2010 р. № 2755-VI. Відомості Верховної Ради України. 2011. № 13-14/15-16/17. Ст. 112.
236. Поручник А.М., Антонюк А.Л. *Венчурний капітал: зарубіжний досвід та проблеми становлення в Україні:* моногр. К.: КНЕУ, 2000. 172 с.
237. Проект Закону України Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо податку на виведений капітал. 2017.

238. Просалова В.С., Никитина А.А. Понятие банковских инноваций и их классификация. *Интернет-журнал "Науковедение"*. 2013. № 1. С. 1-7.
239. Рагимова С. *Банк, который знает, что вы будете делать вечером*. [online] Forbes.ru, 2017. Available at: <http://www.forbes.ru/brandvoice/sap/351399-bank-kotoryy-znaet-cto-vy-budete-delat-vecherom> [Accessed 3 Dec. 2017].
240. Рахметова А.М. Роль банковского сектора в обеспечении экономического роста (краткий обзор). *Деньги и кредит*. 2014. № 8. С. 73-76.
241. Рифкин Дж. *Третья промышленная революция: Как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом*. Пер. с англ. М.: Альпина нон-фикшн, 2014. 410 с.
242. Розпорядження Кабінету Міністрів України "Про затвердження середньострокового плану пріоритетних дій Уряду до 2020 року та плану пріоритетних дій Уряду на 2017 рік" № 275-р від 3 квітня 2017 р. Урядовий кур'єр. 2017. № 85.
243. Рюссманн М., Лоренц М., Герберт Ф., Вальднер М., Юстус Я., Энгель П., Харниш М. *"Индустрия 4.0". Будущее производительности и роста в промышленности*. VCG, 2015. 20 с.
244. Сбербанк. *Стратегия развития 2020*. ПАО "Сбербанк", 2017. 41 с.
245. Свон М. Блокчейн. Схема новой экономики. *Олимп-Бизнес*. 2015. 142 с.
246. Скиннер К. *Цифровой банк. Как создать цифровой банк или статью им*. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 170 с.
247. Слободян О.А. Венчурний інвестиційний фонд: феномен українського спільного інвестування чи "квазі-венчурний" інститут? *Вісник Вищої ради юстиції*. 2013. № 3. С. 134-144.
248. Таптунова І. *Трансформація податку на прибуток підприємств у податок на виведений капітал. (Policy Paper)* Європейський інформаційно-дослідницький центр, 2016. 44 с.



249. Тексти. *В Україні найнижчі зарплати в Європі (Інфографіка)*. [online] Texty.org.ua, 2017. Available at: [http://texty.org.ua/pg/news/textynewseditor/read/81353/V\\_Ukrajinі\\_najnyzhchi\\_zarplaty\\_v\\_Jevropі\\_IN\\_FOGRAFIKA](http://texty.org.ua/pg/news/textynewseditor/read/81353/V_Ukrajinі_najnyzhchi_zarplaty_v_Jevropі_IN_FOGRAFIKA) [Accessed 11 Dec. 2017].
250. Точиліна І. В. Аналіз основних тенденцій щодо надання податкових пільг в Україні в контексті стимулювання інноваційного розвитку. *Економіка та держава*. 2015. № 7. С. 112-117.
251. Трауд В. Инновационные процессы в немецкой каменноугольной промышленности. *Глюкауф*. 2006. № 1. С. 33-36.
252. Верховна Рада України. *Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони / ратифіковано із заявою Законом України за № 1678-VII від 16.09.2014*. [online] Zakon2.rada, 2014. Available at: [http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011](http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/984_011). [Accessed 30 Nov. 2017].
253. Унковская Т. Украина. Дорога к рабству. [online] ZN.ua, 2018. Available at: [https://zn.ua/internal/ukraina-doroga-k-rabstvu-271966\\_.html](https://zn.ua/internal/ukraina-doroga-k-rabstvu-271966_.html) [Accessed 14 Jan. 2018].
254. Филиппова Н.В. Гармонизация налогов как ключевой элемент интеграционных процессов. *Экономика промышленности*. 2015. № 2 (70). С. 68-75.
255. ХайТек Офіс Україна. *Проект. Цифрова адженда України – 2020 ("Цифровий порядок денний" – 2020) Концептуальні засади (версія 1.0) Першочергові сфери, ініціативи, проекти "цифровізації" України до 2020 року*. ГО "ХайТек Офіс Україна". 2016. 90 с.
256. Циганок Ю. *Податок на виведений капітал vs податок на прибуток: про що сперечаються "у верхах"*. [online] ЛІГА ЗАКОН, 2017. Available at: [http://bz.ligazakon.ua/ua/magazine\\_article/BZ009509](http://bz.ligazakon.ua/ua/magazine_article/BZ009509) [Accessed 4 Oct. 2017].
257. Чумак М. *Украинский FinTech. Или нафига козе баян* [online]. Mykolachumak.com, 2015. Available at:

- <http://www.mykolachumak.com/?p=6007> [Accessed 3 Dec. 2017].
258. Шваб К. *Четвертая промышленная революция*. М.: Эксмо, 2016. 138 с.
259. Шевцова Т. Шемяткін О. *Податок на прибуток чи податок на виведений капітал. Чому в Україні на зріла необхідність заміни податку на прибуток і чому немає альтернативи податку на виведений капітал?* [online] Економічна правда, 2017. Available at: <https://www.epravda.com.ua/publications/2017/07/14/627057/> [Accessed 4 Oct. 2017].
260. Шовкун І. *Асоціація с ЕС диктує необхідність возродження промисленности*. [online]. Зеркало недели, 2015, Вып. 38. Available at: <https://zn.ua/promyshlennost/associaciya-s-es-diktuets-neobhodimost-vozrozhdeniya-promyshlennosti-.html> [Accessed 3 Dec. 2017].
261. Шумпетер Й.А. *Теория экономического развития*. М.: Прогресс, 1982. 137 с.
262. ЮНИДО. *Аимская декларация. Путь к достижению всеохватывающего устойчивого промышленного развития*. Лима. Перу: 15 Генеральная конференция ЮНИДО, 2013.
263. Юхименко В.В., Юхименко Т.В. Проблемы венчурного фінансування в Україні. *Фондовый рынок*. 2009. № 27. С. 28-32.
264. Якубовский Н.Н., Солдак М.А. Выбор структурных акцентом активизации развития промышленности Украины. *Экономика промышленности*. 2017. № 2(78). С. 5-21.
265. Якубовський М.М., Солдак М.О. Регіональні особливості розвитку промисловості України. *Економіка України*, 2017, №3. С. 35-48.

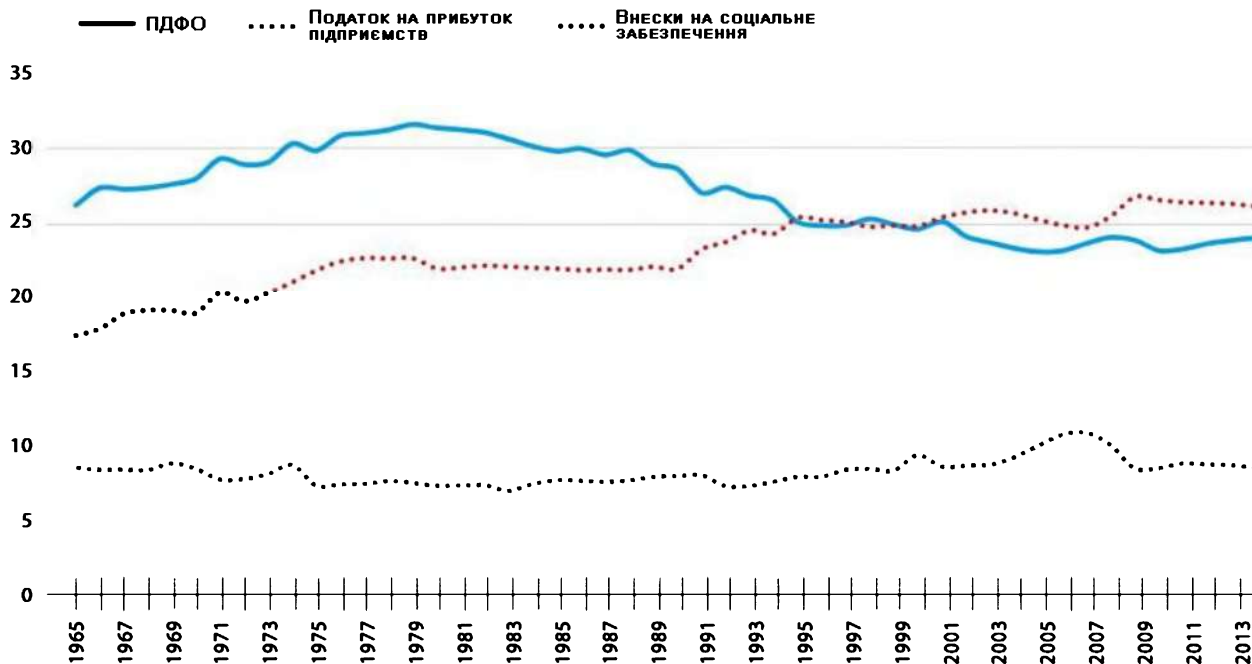
## Додаток А

## Структура податкових надходжень до зведеного бюджету України за 2004-2017 рр., %

Вид податку	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	I півріччя 2017
<b>Збір ПДВ</b>	37	41	45	42	47	49	46	47	47	46	47	43	44	37
<b>Податок на доходи фізичних осіб</b>	17	15	16	19	17	18	18	16	17	18	19	17	19	21
<b>Акцизний податок</b>	9	7	6	6	5	9	10	9	10	9	11	12	14	16
<b>Податок на прибуток підприємств</b>	21	21	18	18	18	14	15	15	14	14	10	7	8	8
<b>Місцеві податки і збори</b>	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	2	5	6	6
<b>Плата за користування надрами</b>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	5	7	5	6
<b>Ввізне мито</b>	5	5	5	5	4	3	3	3	3	3	3	7	3	3
<b>Інше</b>	11	10	10	10	9	7	7	8	6	4	4	3	2	3
<b>Усього</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

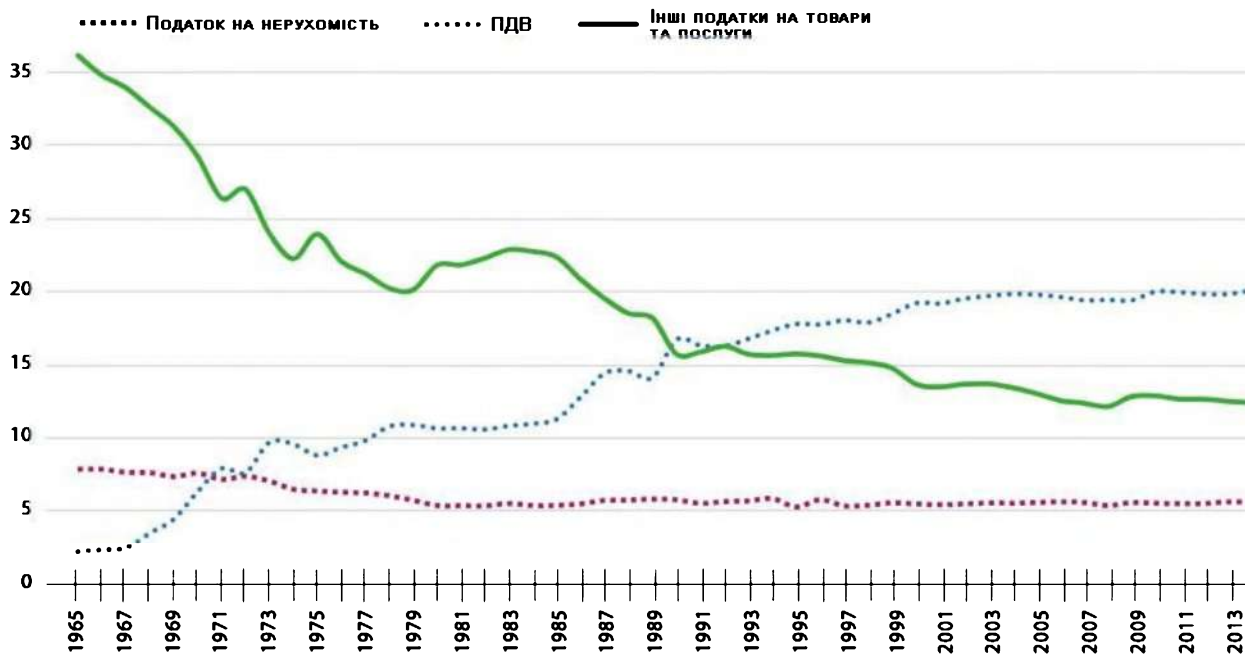
Складено за: Cost.ua. *Доходи. Ціна держави*. 2017. [online] Cost.ua., 2016. [Accessed 5 Oct. 2017].

## Структура податкових падходжень у країнах ОЕСР за 1964-2013 рр., %



Складено за: *Oecd.org Revenue statistics 2016. Tax revenue trends in the OECD*. 2016. [online] *Oecd.org*, 2016. [Accessed 5 Oct. 2017].

### Структура податкових падходжень у країнах ОЕСР за 1964-2013 рр., %



Складено за: *Oecd.org Revenue statistics 2016. Tax revenue trends in the OECD*. 2016. [online] Oecd.org, 2016. [Accessed 5 Oct. 2017].

**Розрахунок ефективної ставки податку на дивіденди та податкових надходжень до бюджету (сценарій № 1) <sup>1</sup>**

Прибуток = 100 грн, у тому числі: на дивіденди – 100%; на реінвестування – 0%	Чинна система ППП та ПДФО*		Нова система ПВК та чинна ПДФО		Нова система ПВК та ПДФО
	резидент	нерезидент	резидент	нерезидент	резидент/ нерезидент
Податок на прибуток підприємств	100×18%= =18 грн	100×18%= =18 грн	X	X	X
Дивіденди	100-18=82 грн	100-18=82 грн	100 грн	100 грн	100 грн
Податок на виведений капітал	X	X	100×15%= =15 грн	100×15%= =15 грн	100×15%= =15 грн
ПДФО	82×5%=4,1 грн	82×9%=7,38 грн	82×5%=4,1 грн	82×9%=7,38 грн	X
Військовий збір	82×1,5%= =1,23 грн	82×1,5%= =1,23 грн	82×1,5%= =1,23 грн	82×1,5%= =1,23 грн	X
Прибуток, отриманий власником	100-18-4,1- -1,23= <b>76,67</b> грн	100-18-7,38- -1,23= <b>73,39</b> грн	100-15-4,1- -1,23= <b>79,67</b> грн	100-15-7,38- -1,23= <b>76,39</b> грн	100-15= <b>85</b> грн
Податкові надходження до бюджету	18+4,1+1,23= = <b>23,33</b> грн	18+7,38+1,23= = <b>26,61</b> грн	15+4,1+1,23= = <b>20,33</b> грн	15+7,38+1,23= = <b>23,61</b> грн	<b>15</b> грн
Ефективна ставка податку на дивіденди	<b>23,33%</b>	<b>26,61%</b>	<b>20,33%</b>	<b>23,61%</b>	<b>15%</b>

<sup>1</sup> Розраховано О.В. Вісцькою.

\* Умовні позначення: ППП – податок на прибуток підприємств; ПДФО – податок на доходи фізичних осіб; ПВК – податок на виведений капітал.

**Розрахунок ефективної ставки податку на реінвестований прибуток  
та податкові надходження до бюджету (сценарій № 2) <sup>1</sup>**

Прибуток = 100 грн, у тому числі на дивіденди – 0%; на реінвестування – 100%	Чинна система ППП та ПДФО*		Нова система ПВК та чинна ПДФО		Нова система ПВК та ПДФО
	резидент	нерезидент	резидент	нерезидент	резидент/ нерезидент
<b>Податок на прибуток підприємств</b>	100×18%= =18 грн	100×18%= =18 грн	X	X	X
<b>Реінвестований прибуток</b>	100-18=82 грн	100-18=82 грн	100 грн	100 грн	100 грн
<b>ПДВ</b>	82/120%×20%= =13,67 грн	82/120%×20%= =13,67 грн	82/120%×20%= =13,67 грн	82/120%×20%= =13,67 грн	82/120%×20%= =13,67 грн
<b>Прибуток, направлений на реінвестування</b>	100-18-13,67= <b>=68,33 грн</b>	100-18-13,67= <b>=68,33 грн</b>	100-13,67= <b>=83,33 грн</b>	100-13,67= <b>=83,33 грн</b>	100-13,67= <b>=83,33 грн</b>
<b>Податкові надходження до бюджету</b>	18+13,67= <b>=31,67 грн</b>	18+13,67= <b>=31,67 грн</b>	<b>13,67 грн</b>	<b>13,67 грн</b>	<b>13,67 грн</b>
<b>Ефективна ставка податку на реінвестований прибуток</b>	<b>31,67%</b>	<b>31,67%</b>	<b>13,67%</b>	<b>13,67%</b>	<b>13,67%</b>

<sup>1</sup> Розраховано О.В. Вієцькою.

\* Умовні позначення: ППП – податок на прибуток підприємств; ПДФО – податок на доходи фізичних осіб; ПВК – податок на виведений капітал.

**Розрахунок прибутку, отриманого власником, прибутку, направлено на реінвестування, та податкових надходжень до бюджету (сценарій № 3) <sup>1</sup>**

Прибуток = 100 грн, у тому числі: на дивіденди – 50%; на реінвестування – 50%	Чинна система ППП та ПДФО*		Нова система ПВК та чинна ПДФО		Нова система ПВК та ПДФО
	резидент	нерезидент	резидент	нерезидент	резидент/ нерезидент
<b>Податок на прибуток підприємств</b>	100×18%=18 грн	100×18%=18 грн	X	X	X
<b>Дивіденди</b>	(100-18)×50%= =41 грн	(100-18)×50%= =41 грн	50 грн	50 грн	50 грн
<b>Податок на виведений капітал</b>	X	X	50×15%=7,5 грн	50×15%=7,5 грн	50×15%=7,5 грн
<b>ПДФО</b>	41×5%= 2,05 грн	41×9%=3,69 грн	41×5%=2,05 грн	41×9%=3,69 грн	X
<b>Військовий збір</b>	41×1,5%= =0,615 грн	41×1,5%= =0,615 грн	41×1,5%= =0,615 грн	41×1,5%= =0,615 грн	X
<b>Прибуток, отриманий власником</b>	50-2,05-0,615= <b>=47,34 грн</b>	50-3,69-0,615= <b>=45,7 грн</b>	50-7,5-2,05- -0,615= <b>39,84 грн</b>	50-7,5-3,69- -0,615= <b>38,2 грн</b>	50-7,5= <b>42,5 грн</b>
<b>Реінвестований прибуток</b>	(100-18)×50%= =41 грн	(100-18)×50%= =41 грн	50 грн	50 грн	50 грн
<b>ПДВ</b>	41/120%×20%= =6,83 грн	41/120%×20%= =6,83 грн	50/120%×20%= =8,33 грн	50/120%×20%= =8,33 грн	50/120%×20%= =8,33 грн
<b>Прибуток, направлений на реінвестування</b>	41-6,83= <b>=34,17 грн</b>	41-6,83= <b>=34,17 грн</b>	50-8,33= <b>=41,67 грн</b>	50-8,33= <b>=41,67 грн</b>	50-8,33= <b>=41,67 грн</b>
<b>Податкові надходження до бюджету</b>	18+2,05+0,615+ +6,83= <b>27,50 грн</b>	18+3,69+0,615+ +6,83= <b>29,11 грн</b>	7,5+2,05+0,615+ +8,33= <b>18,5 грн</b>	7,5+3,69+0,615+ +8,33= <b>20,14 грн</b>	7,5+6,83= <b>=14,33 грн</b>

<sup>1</sup> Розраховано О.В. Вієцькою.

\* Умовні позначення: ППП – податок на прибуток підприємств; ПДФО – податок на доходи фізичних осіб; ПВК – податок на виведений капітал.



*Наукове видання*

**Вишиєвський Валентин Павлович,  
Вісцька Олеся Віталіївна,  
Гаркушенко Оксана Миколаївна,  
Князєв Святослав Ігоревич,  
Лях Олександр Віталійович,  
Чекіна Вікторія Денисівна,  
Череватський Данило Юрійович**

**СМАРТ-ПРОМИСЛОВІСТЬ  
В ЕПОХУ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ:  
ПЕРСПЕКТИВИ, НАПРЯМИ  
І МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ**

*Монографія*

Оригінал-макет підготовлено у відділі інформатизації наукової діяльності  
Інституту економіки промисловості НАН України

Літературний редактор *О.А. Кокорєва*  
Комп'ютерна верстка *Т.М. Синельнікова*

---

Підп. до друку 23.03.2018 р. Формат 60 x 84/16.  
Ум. друк. арк. 11,1. Обл.-вид. арк. 12,0. Замовлення № 1428.

ІЕП НАН України.  
03057, м. Київ, вул. Желябова, 2.