

Ю. Г. Власенко,

к. е. н., доцент, Національний університет біоресурсів і природокористування України

ORCID ID: 0000-0001-7071-2984

Т. В. Букіна,

к. і. н., завідувач кафедри соціально-гуманітарних дисциплін, Первомайська філія

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

ORCID ID: 0000-0003-3628-6859

Л. М. Литвин,

к. е. н., доцент, Тернопільський національний педагогічний університет

імені Володимира Гнатюка

ORCID ID: 0000-0003-3850-6587

DOI: 10.32702/2306-6806.2021.1.53

РОЗВИТОК ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ЧЕТВЕРТОЇ ПРОМИСЛОВОЇ РЕВОЛЮЦІЇ

Yu. Vlasenko,

PhD in Economics, Associate Professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,

T. Bukina,

PhD in Historical Sciences, Head of the Department of Social-Humanities, Pervomayska branch of the National University of Shipbuilding Admiral Makarov

L. Lytvyn,

PhD in Economics, Associate Professor, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University

DEVELOPMENT OF UKRAINE'S ECONOMY IN THE CONDITIONS OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION

У статті розглядаються питання особливостей розвитку та умов запровадження принципів та складових четвертої промислової революції (Індустрії 4.0) в Україні. Проаналізовано трактування поняття як нового рівня організації виробництва і управління ланцюжком створення вартості протягом усього життєвого циклу продукції, що випускається, зміни технологічних укладів з подальшим різким стрибком продуктивності і зростанням економіки (промислові / індустріальні революції), появи інформаційних систем відкритого доступу, а також глобальних інтегрованих між собою промислових мережевих потоків, що виходять за межі інформаційного простору окремого підприємства і мають здатність взаємодіяти між собою.

Показано, що надмірна продуктивність матеріальних і нематеріальних галузей національної економіки дає можливість у найближчій перспективі досягнути належного рівня прожиткового мінімуму в суспільстві, незалежно від віку, фахової приналежності і соціального статусу члена спільноти. Результатом цього також повинно бути вирівнювання неналежних пропорцій між класами суспільства, реального утворення в Україні потужного середнього класу. А сама сутність цього процесу піддається повному функціональному прониканню мережевих складових інтернету та IT-технологій в практично усі сфери суспільного життя і галузі промисловості — від повсякденного побуту до промислового виробництва. "Індустрія 4.0", передбачає застосування "інтернету речей", а також Big Data (структурованих і неструктурованих даних величезних обсягів і значного розмаїття) на виробництві, завдяки чому його ланки пов'язані між собою за допомогою значної кількості різноманітних платформ мережі інтернет, самостійно та індивідуально знаходять та запроваджують напрямки можливого зниження власних витрат.

Обґрунтовано, що подекуди дещо обережне ставлення до пришвидшення темпів впровадження та реалізації проєктів Індустрії 4.0 може суттєво знизити шанси досягнення позитивних результатів, а тренд із створення широких, різнопланових мульти-стейкхолдерських платформ працевлаштування повинен бути орієнтованим на зростання або розгортання технологічних виробничих напрямів, програм підтримки підприємництва, що прискорюється за рахунок цифрової трансформації і цифровізації сфери підприємництва.

In the article the questions of features of development and terms of input of principles and constituents of the fourth industrial revolution (Industries 4.0) are examined in Ukraine. Interpretation of concept is analysed, as a new level of organization of production and management of creation of cost beaded during all life cycle of products that is produced, changes of the technological modes with the further sharp jump of the productivity and increase of economy (industrial / industrial revolutions), appearance of the informative systems of open access, and also global integrated inter se industrial network streams that go out outside informative space of separate enterprise and have ability cooperate interse.

It is shown that the excessive productivity of material and non-material industries of national economy gives an opportunity in the nearest prospect to attain the proper level of living wage in society, regardless of age, professional belonging and social status of member of association. By the result of it also it must be smoothing of improper proportions between the classes of society, real formation in Ukraine of powerful middle class.

And essence of this process yields complete functional penetration of network constituents of the internet and IT— of technologies in practically all spheres of public life and industry of industry — from the everyday way of life to the industrial production. "Industry 4.0", envisages application of the "internet of things", and also Big Data (structured and unstructured data of enormous volumes and considerable variety) on a production, due to what his links are constrained inter se by means of far of various platforms of network the internet, independently and individually find and enter directions of the possible own cost cutting.

Reasonably, that here and there something careful attitude toward the acceleration of rates of introduction and realization of projects of Industry 4.0 can substantially bring down the chances of achievement of positive results, and a trend from creation of wide, різнопланових мульти-стейкхолдерських платформ of employment must be oriented to the increase or development of technological productive directions, programs of support of enterprise that is accelerated due to digital transformation and цифровізації sphere of enterprise.

*Ключові слова: індустрія, розвиток, технологія, інновації, революція, ризик.
Key words: industry, development, technology, innovations, revolution, risk.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Під терміном "промислова революція" прийнято розуміти якісні зміни, що відбуваються в суспільстві під впливом революції в техніці, технології, способі взаємовідносин людини із засобами праці. Поняття промислової революції часто змішується з поняттям "технологічної революції", яку можна визначати як зміну технологічної парадигми комплексу лежать в основі виробництва та ключових промислових технологій. Технологічна революція передбачає якісну зміну в способі ведення господарської діяльності, засноване на масовому застосуванні технологічних рішень, що дозволяють радикально або експоненціально підвищити продуктивність різних секторів економіки і соціальної сфери [13].

Промислова ж революція розуміється як більш широкий процес, в рамках якого відбуваються не тільки технологічні, але і значні соціальні зміни. Однак оскільки драйвером цих змін виступає саме технологічний прогрес, то в рамках даного курсу розглядається в основному технологічний аспект промислової революції, в якій, як правило, виділяють 4 етапи (рис. 1).

Четверта промислова революція (ще її називають четвертою індустріальною революцією або Індустрія 4.0) — це перехід на повністю автоматизоване цифрове виробництво, кероване інтелектуальними системами в режимі реального часу в постійній взаємодії із зовнішнім середовищем, що виходить за межі одного підприємства, з перспективою об'єднання в глобальну промислову мережу предметів (речей) та послуг.

У вузькому розумінні Індустрія 4.0 (Industrie 4.0) — це назва одного з 10 проєктів державної Hi Tech стратегії Німеччини до 2020 р., що описує концепцію розумного виробництва (Smart Manufacturing) на базі глобальної промислової мережі інтернету речей і послуг (Internet of Things and Services) [6]. У широкому сенсі, Індустрія 4.0 характеризує поточний тренд розвитку автоматизації та обміну даними, який включає в себе кіберфізичні системи, Інтернет Речей і хмарні обчислен-

ня. Являє собою новий рівень організації виробництва і управління ланцюжком створення вартості протягом усього життєвого циклу продукції, що випускається, зміну технологічних укладів з подальшим різким стрибком продуктивності і зростанням економіки (промислові / індустріальні революції) [8; 16].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Попри дуже активний процес впровадження і використання різноманітних видів інформаційних комунікаційних систем та технологій, електронного обладнання та робототехніки у промисловій виробничій технологічній процесі, автоматизація виробничих систем промисловості, яка розпочалася наприкінці ХХ ст., характеризувалась загалом локальним характером, оскільки кожне промислове підприємство або його структурний підрозділ користувалися власною (пропрієтарною) системою управління (або поєднанням декількох), при цьому системи були далекі або взагалі несумісні з наявними іншими системами підприємства.

Подальший розвиток інтернет-мережі, інформаційних і комунікаційних систем та технологій, надійних каналів комунікації та зв'язку, хмарних інтернет-мережних технологій та цифрових платформ накопичення і збереження інформації, тотальна інформаційна навала з різних каналів та джерел отримання даних, сприяли появі інформаційних систем відкритого доступу, а також глобальних інтегрованих між собою промислових мережних потоків, що виходили за межі інформаційного простору окремого підприємства і мали здатність взаємодіяти між собою. Такі системи і мережі надають можливість безпосереднього впливу на абсолютно усі сектори та структурні осередки сучасних промисловості, економіки та сфери підприємництва за межами окремого сектора інформаційно-комунікативної технології, і переводять загальну промислову автоматизацію на нову, четверту сходинку індустріалізації.

У наукових дослідженнях та популярній літературі четверта промислова революція позиціонується як ма-

<p>INDUSTRY 1.0 Впровадження механічного виробництва за допомогою води і парової енергії (Кінець XVIII – початок XIX ст.)</p>
<p>INDUSTRY 2.0 Впровадження поділу праці і масового виробництва за допомогою електричної енергії (Друга половина XIX ст – початок XX ст.)</p>
<p>INDUSTRY 3.0 Використання електронних та інформаційних систем, розширення автоматизації виробництва (З 1970 р. – початок XX ст.)</p>
<p>INDUSTRY 4.0 Технологічна еволюція від вбудованих систем до кіберфізичних систем (CPS) (З 2011 року – по сьогодні)</p>

Рис. 1. Загальна історіографія промислових революцій

сове впровадження роботизації і цифрових технологій управління, що знижує залежність промисловості від вартості робочої сили і дає додаткового імпульсу локалізації реального сектора економіки та промисловості. Фактично четверта промислова революція є глобалізацією і універсалізацією принципів "розподіленого" виробництва і доступу до фінансів, тобто, принципово нового в такому підході немає. На думку окремих авторів, його ключові елементи були апробовані ще в 1980-х рр., як і на виробничому, так і на управлінському рівнях [3; 14]. За приклад наводять принципи однієї з ключових економічних новацій Toyota Production System, які в основному торкалися сервісних, логістичних та управлінських складових виробничого процесу, які і є по суті управлінською постіндустріальною, тобто управління не стільки ресурсами, скільки часом і простором, ключовими складовими постіндустріального світу. Загалом цей підхід абсолютно відповідає ідеям задекларованим ідеям четвертої промислової революції.

МЕТА СТАТТІ

Метою дослідження був аналіз можливості та особливостей запровадження принципів та складових четвертої промислової революції (Індустрії 4.0) в Україні, ролі в цьому галузі науки про дані (Data Science), ризики, що можуть виникнути при цьому.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБГРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Третя та четверта промислові революції містять на меті глобальний розвиток інтелектуальних засад суспільства та тотальну комп'ютеризацію. Декларується, що інформаційні технології повинні "правити" цілим світом, маючи за базу потужну індустріальну основу. На жаль Україна в таких процесах не знаходиться серед перших. На сьогодні за показниками експорту продукції високих технологічних рішень країна, на жаль, знаходиться на одному з останніх місць, маючи показник 0,09%. Для порівняння, такий показник для однієї з не самих великих країн Азії, Сингапуру, становить 6,4% [11].

Фахівці стверджують, що структура ВВП нашої держави загалом подібна до структури ВВП країн, для яких характерним є високий рівень розвитку промислових технологій. Але стабільний "відтік мізків", залишення країни представниками прошарку інтелектуальної еліти, є причиною негараздів у процесах більшості технологічних галузей [4]. Не має змісту дискутувати з приводу позитиву та наслідків розвитку парку технологій та технологічних платформ для України.

Насамперед це можливість сприяти задоволення потреб та прагнень тих спеціалістів, фахівців-професіоналів, які приймають рішення про емігрування зара-

ди не тільки більшої оплати власної праці деінде, але можливості реалізації свого інтелектуального наукового потенціалу, можливості кар'єрного розвитку у обраній сфері діяльності. А це торкається не тільки IT-спеціалістів, а й тих, хто їде у пошуках заробітку, працюючи на промислових підприємствах дальнього та ближнього зарубіжжя, отримавши образливий статус "заробітчани".

В іншій економічній ситуації в країні наші українські "фаунд्री" та "фаблес", "золоті руки" та "генератори ідей" і були би причетні до створення інтелектуального високотехнічного продукту, який би був вагомою часткою українського експорту. Проте і зараз понад 60% експорту України припадає на сировину, а не на готову товарну продукцію. Належна увага до просування позитивного іміджу та репутації українських фахівців приваблювало би зацікавлених іноземних інвесторів, сприяло швидкому інтегруванню України в глобальні світові наукові та технологічні процеси.

Надмірна продуктивність, що якісно характеризує четверту промислову революцію, може стати конкретними засадами вирішення переважної більшості проблем та питань української сучасності. На думку авторитетних економістів, саме надмірна продуктивність матеріальних і нематеріальних галузей національної економіки дасть можливість в найближчій перспективі досягнути належного рівня прожиткового мінімуму в суспільстві, незалежно від віку, фахової приналежності і соціального статусу члена спільноти. Результатом цього також могло би бути вирівнювання неналежних пропорцій між класами суспільства, реального утворити в Україні потужного середнього класу.

Сьогодні можна з упевненістю говорити про можливість та необхідність застосування технологій, які можуть змінити економіку та промислове виробництво України вже в наступні 5—10 років. Експерти стверджують та обгрунтовують їхню перспективність, яка торкнеться не тільки невеликих підприємств, але й зачепить величезні міжнародні корпорації [18]. Це процес, в саму сутність якого піддається повному функціональному прониканню мережевих складових інтернету та IT-технологій в практично усі сфери суспільного життя і галузі промисловості — від повсякденного побуту до промислового виробництва. "Індустрія 4.0", зокрема передбачає застосування "інтернету речей", а також Big Data (структурованих і неструктурованих даних величезних обсягів і значного розмаїття) на виробництві, через що його ланки пов'язані між собою за допомогою значної кількості різноманітних платформ мережі інтернет, самостійно та індивідуально знаходять та запроваджують напрями можливого зниження власних витрат (рис. 2).

Взагалі піднімаються питання прискорення впровадження в діяльність промислового виробництва техно-

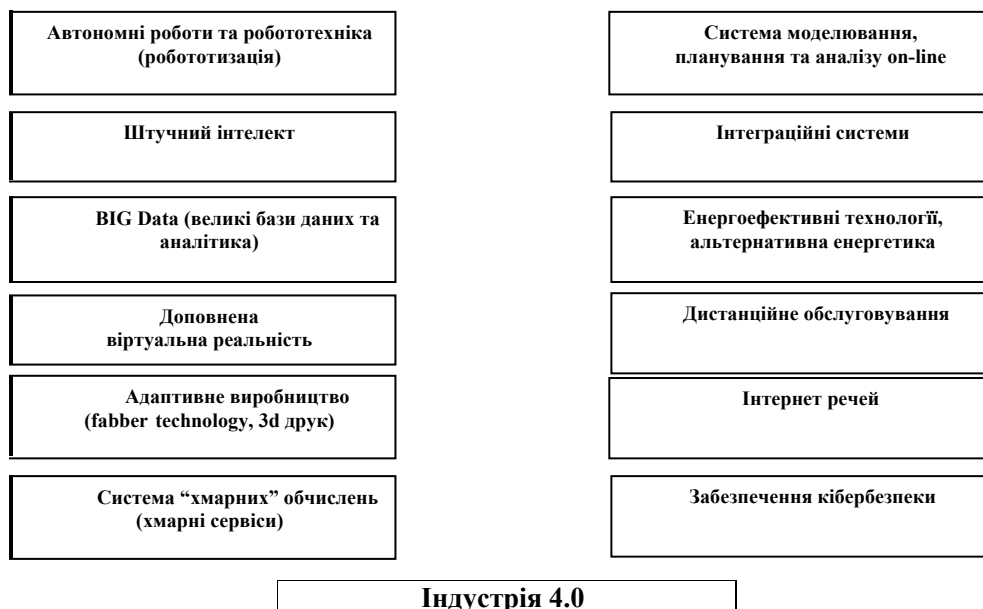


Рис. 2. Компонентні складові "Індустрії 4.0"

Джерело: за [2; 12; 14].

логій великих даних (Big Data), хмарних обчислень (cloud computing), "інтернету речей" (Internet of Things) і фокусування на створенні "розумних фабрик" (intelligent manufacturing) [17].

Керівництво сучасного підприємства за допомогою одного невеликого гаджета має можливість отримати максимально повну вичерпну інформацію щодо функціонування будь-якої ланки виробництва. Підприємства можуть створювати та продукувати продукцію, яка орієнтована на потреби суто індивідуального замовника (незалежно від того, буде це транспортний засіб, виготовлений на замовлення одиначного індивідуального клієнта, або сукня, що враховує та може приховати особливості індивідуальності фігури замовника). Важливим при цьому є те, що в переважній більшості випадків здорожчання вартості виробничого процесу не відбувається: завдяки взаємному зв'язку абсолютно усіх структурних складових виробництва через запроваджену електронну мережу, можливість знаходження оптимальних, мало затратних шляхів виконання поставлених завдань.

Запровадження та дотримання основних принципів "Індустрії 4.0" має на меті також раціональне ощадливе використання наявних природних і природно-технічних ресурсів, ефективне максималізоване енергоощадження, вторинне перероблення всіх промислових та побутових відходів, отримування з похідних їх переробки нової продукції, вихідної сировини вторинного перероблення або супутньої енергії [13]. Мова іде про запровадження абсолютно нових форм виробничого мислення, наприклад, ремонт замість нових витрат на придбання, оренда на заміну власності.

Четверта хвиля промислової революції є наслідком інтенсивного розвитку та впровадженню новітніх технологій, повсемісному проникненню інтернету в побут і загалом кожної людини. Протягом останніх років значну увагу стали приділяти питанням екологічного спрямування, наприклад, smart-технологіям, які мають на меті розрахунок оптимальних управлінських, виробничих та інших рішень, запобігаючи нанесенню найменшої шкоди та руйнування навколишнього середовища.

Важливим є свідоме бажання кожної окремої людини в облаштуванні місця свого щоденного перебування та діяльності, створюючи бажані комфортні умови з використанням "розумних рішень", яких пропонується безліч. Наприклад, застосування елементів "Індустрії

4.0" може дати можливість окремому працівнику набагато менше відволікатися від виконання своїх основних функцій на можливі види супутніх "рутинних" робіт, мати можливість розвивати особисті напрямки власної творчої діяльності і зрештою елементарно мати більше особистого вільного часу. Але і за таких умов якісні характеристики виробництва та виробничого процесу не тільки не знижуються, але, навпаки, зростають.

Нинішній етап спроб запровадження в Україні складових Індустрії 4.0 слід вважати тільки підготовчим до фактичного початку четвертої промислової революції. Сьогодні є спроби застосування різних за формами та методами заходів (наприклад, проведення спеціалізованих фахових форумів, промислових виставок та інших дійств експозиційного характеру (конференції, обговорення, круглі столи, ярмарки тощо), на яких фахівці обговорюють різні аспекти Індустрії 4.0 та можливості їх застосування в національних умовах; формують бачення перспектив міжнародної та національної економіки, суспільства загалом; співпраці з світовими знаними промисловими виробництвами та науково-дослідними центрами; створюються прототипи майбутніх "розумних фабрик", автономних роботів, робототехніки тощо; на пряму взаємовигідної співпраці з урядами та підприємницькими структурами розвинених країн світу; формують загальнодержавні та галузеві програми досліджень у контексті впровадження основ Індустрії 4.0 тощо.

На відносно невеликому проміжку найближчої перспективи може виникнути ризик формування, так званої "мильної бульбашки", коли навіть отримані внаслідок фінансових спекуляцій ресурси не зможуть знайти економічно обгрунтованих активів для інвестування. Адже одним з найважливіших позитивних наслідків четвертої промислової революції декларується швидке утворення відносно комфортної в економічному і управлінському плані системи, що дозволяє здійснювати швидко операційну діяльність з переналадження як складових системи, так і їх функцій. Нівелюється завдання періодичного повного оновлення основних фондів, найбільш капіталомісткий елемент сучасного реального сектора.

Саме тому ключовим компонентом четвертої промислової революції є не модернізація як така, а географічне каскадування технологічних процесів, а також масштабування виробництва в залежності від розміру і динаміки ринків. І це, до речі, буде, суттєвим викликом

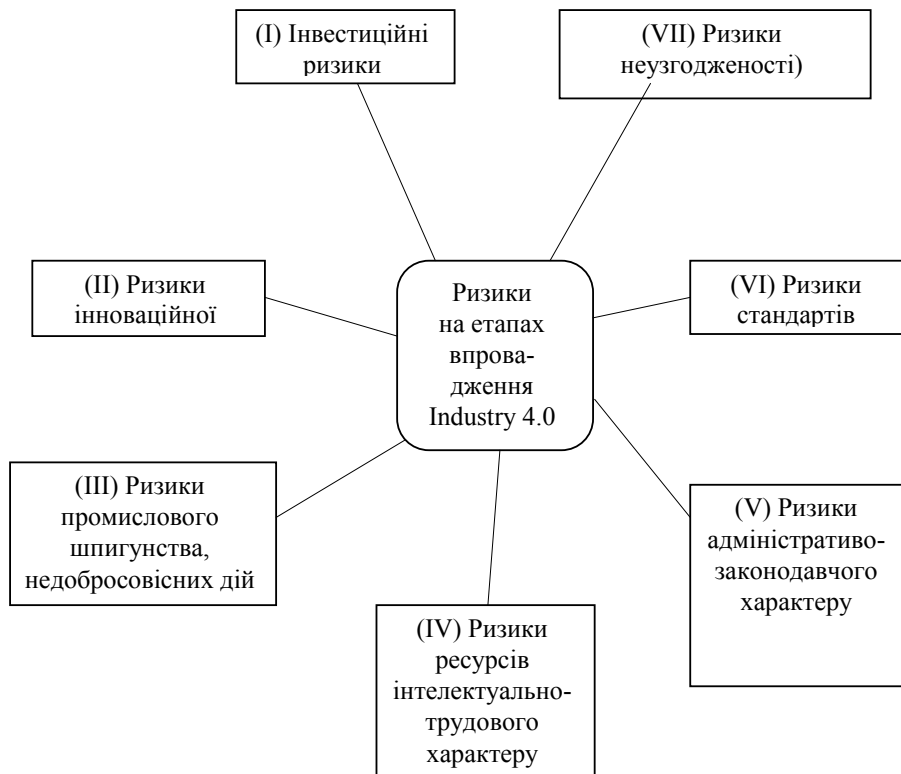


Рис. 3. Ризики на етапах впровадження в Україні концепції Індустрії 4.0

для України, оскільки система розрахунку конкурентоспроможності, характерна і для індустріального, і для постіндустріального капіталізму, є вже не актуальною. Основною стає не ефективність, зведена в рамках фінансово-інвестиційного виробництва в ранг вищої цінності, а адаптивність, здатність швидко адаптуватися до мінливих як якісно, так і кількісно ринків, доступних з точки зору застосування економічно виправданої логістики. А це — зовсім інша картина не тільки з точки зору глобальних питань, пов'язаних з перерозподілом технологічної та логістичної ренти, а й практичного планування можливих інвестиційних надходжень.

Кожна наступна промислова революція об'єктивно пов'язана з існуванням негативні, не залежних від її учасників, наслідків. Так, це може позначитися на процесах переорієнтування важливості і потреби, а іноді, навіть, і у повному знеціненні окремих професій. Запровадження роботизації безумовно вплине на кількісну потребу у кур'єрах, водіях, низько кваліфікованих інженерно-технічних працівниках, торкнеться також більш творчих фахових напрямів (перекладачів, секретарів, помічників тощо). Суттєві виклики постануть і перед системою освіти, якій "загрожує" масова перекваліфікація кадрів.

Знання не тільки основ, а і специфіки технологій та їх технологічних складових стане обов'язковим практично для всіх спеціалістів, не залежно від галузі. Спеціалістам медицини слід вміти використовувати 3D-принтери, які, наприклад, видрукують потрібні для операційного втручання органи людини; фахівцям з проектування та дизайну — у напрямку робіт з конструювання віртуальної і доповненої реальності тощо. Безумовно, машини та робототехніка не зможуть замінити людину взагалі, але остання буде змушена опанувати вміння працювати/співпрацювати з машинами, штучним інтелектом.

Можливі ризики для названого етапу четвертої промислової революції в нашій країні показані на рисунку 3. Розглянемо їх більш детально.

Розвиток та провадження в практичну діяльність основних положень концепції Індустрії 4.0 вимагає значного фінансового забезпечення, тобто інвестицій-

них надходжень або запозичень. Здіяння інвестиційних коштів для реалізації проєктів у рамках Індустрії 4.0 не передбачають, як правило, швидкого повернення. Тому на остаточні результати використання таких інвестиційних надходжень може вплинути значна кількість, іноді не передбачуваних негативних факторів, які можуть значно підвищити ступінь появи відповідних ризиків такого характеру (I). Відома досить значна кількість видів ризиків в інвестиційній діяльності, які детально розглянуті в [1]. Оскільки Індустрія 4.0 за своїм змістом та суттю є сукупністю значної кількості інновацій для їх впровадження у промислове виробництво результатів робіт, отриманих науковими, дослідницькими, проєктними та конструкторськими підрозділами, то економічний ефект від результатів їх використання не завжди може бути прийнятним для конкретно взятого промислового підприємства, що і є причиною існування ризику інноваційної діяльності (II).

Здійснення підприємницької виробничої діяльності не можливе без взаємного обміну інформаційними складовими між її учасниками. Вільний іноді відкритий доступ до інформаційних баз даних. Проведення заходів інформаційно-виставкового характеру, на яких відбувається обмін інформацією та представлення нових готіві рішення, їх публічне оприлюднення в рамках Індустрії 4.0, може призвести до того, що елементи інформації, які можуть мати статус комерційної таємниці через цінність становляться відкритими для сторонніх конкуруючих структур. Як наслідок — втрата конфіденційного статусу такою інформацією, тобто відповідні ризики втрати комерційної таємниці від промислового шпигунства та недобросовісних дій з боку конкурентів (III).

Ризики ресурсів суб'єктного інтелектуального та трудового характеру (IV) пов'язані, зокрема, з відсутністю потрібних фахових спеціалістів відповідного напрямку, недостатнім кваліфікаційним рівнем їх знань, практичних навичок та компетенцій, потрібних для належного рівні виконання окреслених завдань досягнення поставленої мети.

Наступна група ризиків — це ризики, які мають ознаки адміністративного та законодавчого характеру (V).

Повна або окрема іноді навіть часткова недостатність, або взагалі відсутність потрібних для впровадження і реалізацію положень Індустрії 4.0 нормативних та законодавчих документів зумовлює відповідні ризики, які пов'язані насамперед з низьким рівнем законодавчого забезпечення та підтримки з боку держави інноваційних прагнень діяльності промислових підприємств, закладів професійної освіти, наукових та дослідних структур і установ в інформаційних межах Індустрії 4.0. Окрім того, до цієї групи ризиків можна віднести також наступні: ризики від недостатніх належних обсягів патентування та ліцензування у інноваційній діяльності, ризики заперечення та опротестування патентних документів, ризики щодо забезпечення належного рівня патентної чистоти результатів наукових впроваджень, ризики, пов'язані з паралельним патентуванням і нелегальним неправочинним імітуванням наявності інноваційних складових у технічних рішеннях та розробках [7].

Існування ризиків нормативно-технічних документів, стандартів (VI), яке слід враховувати на перспективу, пояснюється тим, що для Індустрії 4.0 виробництво володіє гнучкістю (тобто, наприклад, здатністю до поштучного продукування виробів, у т. ч. і серійного масового виробництва). Це потребує максимальної уніфікації виробничих процесів, впровадження відповідних за змістом нормативно-технічних документів, що є в свою чергу, фактором стримування та перешкоджання швидкій переорієнтації і перенаштуванню потужностей підприємства.

Для докорінної зміни певної існуючої системи або моделі, а тим паче у нашому випадку промислової революції, яка змінює суть економічних процесів і відносин у країні та суспільстві, потрібна відповідні базові засади, як технологічного, так і соціального характеру. Для такої зміни недостатньо лише умов класичної хрестоматійної формули революційної ситуації щодо "низів", які "не хочуть", і "верхів", які "не можуть". Як вбачається, для промислової "революції" та змін — діалектична база дещо складніша.

Якщо щодо соціальної бази революції можна ще обмірковувати, а іноді і стверджувати: — з'явилися деякі окремі нетипові навіть для постіндустріального суспільства соціальні та/або політичні прощарки в суспільстві, які вже не є класичним постіндустріальним креативним класом, то з технологічними засадами ситуація набагато складніша. Серед останніх зазначимо: відсутність реальних нових енергетичної (1) та транспортної (2) платформи можливих змін; відсутність масового впровадження у виробництво принципово нових технологічних матеріалів (3); відсутність відчутних "революційних" зрушень у сфері енергоефективності промислового виробництва (4).

Тобто [3] на сьогодні в Україні використовується приблизно ті ж самі енергетичні базові платформи, що і понад тридцять років назад, причому широко і часто згадувані "альтернативні" джерела енергії в дійсності є і самими архаїчними, і для практичного застосування тільки згадуваними (без обговорення їх рентабельності). Стосовно нової транспортної платформи, то загалом в промисловості використовуються в основному технологічні здобутки 80-х років минулого століття, при чому окремі з них навіть втрачені. Попри деякі зрушення в соціальній доступності та використанні окремих видів транспорту (насамперед швидкісного), стратегічного ривка у його впровадженні в практику не відбулося, а деклароване зменшення логістичних витрат досягається в основному шляхом залучення різнопланових організаційних заходів.

У напрямі впровадження та використання нових матеріалів і створення нових властивостей для старих матеріалів начебто зрушення є, але нічого реального глобального революційного на практиці не відбувається. Масове впровадження та застосування принципово нових матеріалів та технологій не відбулося. Навіть

окремі еволюційні зрушення в зниженні енергомосткості соціальної життєдіяльності в країні не завжди є адекватними в оцінюванні з огляду на співвідношення "вартість / ефективність".

Одним з основних, на нашу думку, елементом четвертої промислової революції, який на практиці реально має "революційне" значення, є питання щодо кардинальної перебудови фінансових комунікацій та фінансово-інвестиційних відносин в сучасній економіці держави.

Скерування інвестиційних потоків може здійснюватися за такими напрямками:

(I) географічна мобільність активів; компактні невеликі підприємства з малочисельним штатом працівників серед великих потужних промислових гігантів; зниження вимог до логістичного забезпечення. переходу до, так званої, "лего-збірки". (Основний інвестиційний фокус в цьому випадку припадає на інжиніринг та адаптацію промислового виробництва під потреби регіонів або макрорегіонів (глокалізація, або глобальність, пристосована до локальних умов).

(II) прийняття базових технологічних рішень; стягнення технологічної ренти саме на рівні базових технологій, а також розробка і випуск ключових компонентів, внесок яких в загальну вартість продукції може бути навіть невеликим.

(III) врахування складової людського капіталу; організація соціально-виробничого (а не тільки виробничого) простору навколо активів і соціуму, яка забезпечує торговельну інфраструктуру четвертої промислової революції. Проте масштаби цієї потенційної "сфери інвестицій" не дуже великі, їх облаштування повинно проходити швидше у вигляді інфраструктури продажів, але не випуску готової продукції.

Центральним пунктом четвертої промислової революції стає галузь науки про дані (Data Science) і люди зі спеціальністю data scientist. Під загальною назвою Data Science співіснує безліч різних, ще не достатньо систематизованих методів і технологій для аналізу великих обсягів даних, але реальної науки про дані, яку можна було б назвати цим ім'ям, ще сьогодні немає. Data Science є не що інше, як узагальнена назва сукупності технологій для виробництва "продуктів-даних".

"Продукти-дані" відомі завдяки існуванню пошукових машин, завдяки яким споживається результат пошуку, незалежно від того, де, як і ким вони отримані. Сьогодні продаж контенту стає поширеною сферою підприємницької діяльності, мережа Інтернет містить величезну кількість різного роду додатків, які керуються даними (data-driven application). Але все це лише пасивне користування даними. Активними "продуктами-даними" можна назвати ті, в яких фізичні особи, які беруть участь у процесі створення таких продуктів, і є технологією для їх створення.

Фахівці категорії data scientist при цьому вирішують чотири основні завдання, серед яких [14]:

- 1) перетворення вихідних "сирих" даних в форму, придатну для аналізу;
- 2) власне аналіз даних;
- 3) інтерпретація даних;
- 4) додаток даних до практики.

На відміну від природної сировини при використанні даних їх кількість не зменшується, а навпаки збільшується, що є якісно новим явищем. Створення технологій роботи з даними лавиноподібно формує потребу в нових технологіях. Такого феномена позитивного зворотного зв'язку економіка ще не знала. За аналогією з "електрифікацією" і "комп'ютеризацією" тепер називають "датифікацію".

Передумовою успіху за результатами реалізації програмних заходів політики Індустрії 4.0 є встановлення та конкретизація мети з вимірюванням ключових показників ефективності (англ. Key Performance Indicators, KPI) за контрольними точками замірів, що

можуть підтримуватися, бути сумісними з іншими метричними параметрами та показниками (якісними та кількісними), характеризуватися ефективними механізмами оцінювання. Фінансування реалізації заходів з боку державних структур (включно із залученням бюджетів місцевих адміністрацій) є головною умовою у фінансуванні програми впровадження Індустрії 4.0, але це не виключає приватного ко-фінансування іншими структурами не залежно від їх форм власності.

Тобто, розробники та учасники процесу реалізації стратегій четвертої промислової революції повинні спрогнозувати заходи долучення сфери приватного паралельного фінансування (або обов'язкового, або добровільного волонтерського типу). А саме переважно заходи так званого "знизу", коли керування здійснюється з боку структурних одиниць безпосередньо самих галузей, на відміну від доведення "зверху", від керівництва держави. Це дає набагато більший ефект також при залученні до цього працедавців (стейкхолдерів). Ефективне використання досвіду малога та середнього підприємства часто вимагає кастомізованого підходу, тобто залучення спеціальних інструментів фінансування та підтримки. Такий кастомізований підхід передбачає адаптацію та налаштування певного продукту під конкретну, окремо взятую аудиторію, об'єднану певними потребами та особливостями.

Проте є також і окремі перепони у впровадженні на практиці засад Індустрії 4.0 в Україні, про що зазначено в [10; 15]. Серед них в першу чергу називають недостатність ресурсного забезпечення та ефективного залучення малога та середнього підприємництва, що проявляється під час спроб реалізації конкретних ініціатив підприємницького характеру. Стратегія 4.0 четвертої промислової революції вимагає, зокрема, значного фінансування з боку держави, відсутність якого позбавляє спроможності промислових підприємств її реального виконання. Іде дискусія щодо впливу зменшення безпосередньої зайнятості працівників і можливості при цьому створення належної ефективної програми з реалізації засад 4.0 в Україні. Також дискутується питання можливості задіяння обмежених ресурсів малих та середніх підприємств у нові умови їх функціонування.

Подекуди дещо обережне ставлення до пришвидшення темпів впровадження та реалізації проєктів Індустрії 4.0 може суттєво знизити шанси досягнення позитивних результатів. Тренд із створення широких, різнопланових мульти-стейкхолдерських платформ працевлаштування є орієнтованим на зростання або розгортання технологічних виробничих напрямків, програм підтримки підприємництва, що прискорюється за рахунок цифрової трансформації і цифровізації сфери підприємництва.

ВИСНОВКИ

Аналіз стану галузей національної промисловості, її наукове та технічне забезпечення, складові інженерно-технологічної культури протягом початку та першої чверті ХХІ ст. дає підстави віднести їх до рівнів Industry 2.0, а окремі навіть до Industry 3.0, залежно від напрямку галузі, яка розглядається. Наприклад, загалом національна енергетична галузь, що генерує теплову та електричну енергію суттєво відстає від переважної більшості інших галузей національної промисловості за рівнем її автоматизації, що пов'язано з абсолютною монополізацією підприємств цих галузей всіх регіонів України. На відміну від названих, підприємства металургійної промисловості, як і підприємства авіаційної та космічної галузей накопичили на сьогодні значно більший потенціал для цифровізації та цифрового трансформування, оскільки вони є, в переважній більшості, орієнтованими на експортну діяльність і перебувають у стані значної конкуренції на міжнародному ринку. Серед таких підприємств можна назвати: "Інтергайп Україна" (м. Дніпро), Харківський машинобудівний завод "ФЭД",

АТ "Мотор Січ" (м. Запоріжжя), які мають можливість набути статусу локомотивів просування заходів Industry 4.0 в Україні, оскільки для них така участь є життєво важливою потребою і вони володіють потрібними для реалізації ресурсами.

Стосовно сфери інжинірингових підприємств і компаній, представників галузі системного інтегрування в Україні, то фаховий суб'єктний потенціал із випускників технічних закладів вищої освіти і кваліфікованих досвідчених фахівців на сьогодні, на жаль, значно перевищує існуючі потреби промислових підприємств України. Проте використання окремих елементів, засад та принципів державної програми Німеччини "Industry 4.0" може дати можливість для інтенсифікації вектору експорту українськими державними та недержавними підприємствами власних high-tech послуг на зовнішні ринки.

Подальші дослідження повинні бути пов'язані з розробкою заходів упередження щодо об'єктивних ризиків та негативів від запровадження принципів та складових четвертої промислової революції (Індустрії 4.0) в Україні.

Література:

1. Вітлінський В.В., Великоіваненко Г.І. Ризикологія в економіці та підприємстві: монографія. К.: КНЕУ, 2004. 480 с.
2. Дэвис Н., Шваб К. Технологии Четвертой промышленной революции. Москва: Бомбора Эксмо, 2018. 317 с.
3. Евстафьев Д. Четвертая промышленная революция: пропагандистский миф или "знак беды"? ИнвестФорсайт. Деловой журнал. Октябрь. № 12. 2017. URL: <https://www.if24.ru/4-promyshlennaya-revolutsiya-mif/>
4. Зварич І. Циркулярна економіка і глобалізоване управління відходами. Журнал європейської економіки. Т. 16. № 1 (60). 2017. С. 43.
5. Ілляшенко С.М., Ілляшенко Н.С. Перспективи і загрози Четвертої промислової революції та їх урахування при виборі стратегій інноваційного зростання. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2016. № 1. С. 11—21. URL: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/>
6. Кагерманн Х. INDUSTRIE 4.0 — розумне виробництво майбутнього. Державна Ні Tech стратегія Німеччини до 2020 року. Germany Trade & Invest. ControlMarket. URL: <https://controlmarket.com.ua/blog/industrie4-smart-manufacturing-for-the-future>
7. Клименко С.М., Дуброва О.С. Обґрунтування господарських рішень та оцінка ризиків: навч. посібник. К.: КНЕУ, 2005. 252 с.
8. Макстон Г., Рандерс Й. У пошуках добробуту. Керування економічним розвитком для зменшення безробіття, нерівності та змін клімату. Київ: Пабулум, 2017. 320 с.
9. Скільцько В. І. Індустрія 4.0 як промислове виробництво майбутнього. Інвестиції: практика та досвід. 2016. № 5. С. 33—40.
10. Федак М. Огляд стратегій по 4.0 країн ЄС від Єврокомісії. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2018/08/27/review-national-strategies-4-0-in-eu/>
11. Шандра В. Україна 0.0 чи 4.0: Як нам стати на чолі четвертої промислової революції? URL: <https://blog.liga.net/user/vshandra/article/30923> (03.09.2018).
12. Шваб К. Четвертая промышленная революция. Москва: Эксмо, 2016. 138 с.
13. Шаравара О., Шваб К. "Четверта промислова революція": світоглядні ідеї. Актуальні проблеми філософії та соціології. 2017. № 15. URL: http://www.apfs.in.ua/v15_2017/44.pdf
14. Adviser T. The fourth industrial revolution. Popular about the main technological trend of the XXI century. Государство. Бизнес. ИТ (2017/10/17). URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Indust,yD1%83%D1%8F_4.0
15. National initiatives. Digital transformation monitor. URL: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/>

monitor/category/national-initiatives (Accessed 6 Aug 2020).

16. Push for Franco-German Tax Alliance. Handelsblatt Global: May 22, 2017. URL: <https://global.handelsblatt.com/politics/germany-and-france-look-for-tax-coordination-769554>

17. Piketty T. Capital in the Twenty-First Century, Cambridge, MA: Belnap Press, 2014. URL: <https://www.theguardian.com/books/2014/jul/17/capital-twenty-first-century-thomas-piketty-review>

18. Rubmann M. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. The Boston Consulting Group. Inc. 2015. URL: https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_usiness_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx

References:

1. Vitlinsky, V. V. and Velykoivanenko, G. I. (2004), Ryzkykoloziya v ekonomitsi ta pidpryyemnytsvi : Monohrafiya [Ryzkykoloziya in economics and entrepreneurship: Monograph], KNEU, Kyiv, Ukraine.

2. Davis, N. and Schwab, K. (2018), Tekhnolohyy Chetvertoy promyshlennoy revolyutsyy [Technologies of the Fourth Industrial Revolution], Bombora Exmo, Moscow, Russia.

3. Evstafiev, D. (2017), "The Fourth Industrial Revolution: A Propaganda Myth or "Sign of Trouble"?", Invest-Forsyth. Business Magazine, available at: <https://www.if24.ru/4-promyshlennaya-revoljutsiya-mif/> (Accessed 10 Dec 2020).

4. Zvarych, I. (2017), "Circular economy and globalized waste management", Zhurnal yevropeys'koyi ekonomiky, vol. 16, No. 1 (60), p. 43.

5. Ilyashenko, S. and Ilyashenko, N. S. (2016), "Prospects and threats of the Fourth Industrial Revolution and their consideration in choosing strategies for innovative growth", Marketynh i menedzhment innovatsiy, vol. 1, pp. 11—21, available at: <http://mmi.fem.sumdu.edu.ua/> (Accessed 10 Dec 2020).

6. Kagermann, H. (2018), "INDUSTRIE 4.0 - smart production of the future. Germany's state hi-tech strategy until 2020", Germany Trade & Invest. ControlMarket, available at: <https://controlmarket.com.ua/blog/industrie4-smart-manufacturing-for-the-future> (Accessed 10 Dec 2020).

7. Klimenko, S. M. and Dubrova, O. S. (2005), Obhruntuvannya hospodars'kykh rishen' ta otsinka ryzykiv: navch. posibnyk [Substantiation of business decisions and risk assessment: teach. Manual], KNEU, Kyiv, Ukraine.

8. Maxton, G. and Randers, J. (2017), U poshukakh dobrobutu. Keruvannya ekonomichnym rozvytkom dlya zmeshennya bezrobittya, nerivnosti ta zmin klimatu [In search of prosperity. Managing economic development to reduce unemployment, inequality and climate change], Pabulum, Kyiv, Ukraine.

9. Skitsko, V. I. (2016), "Industry 4.0 as the industrial production of the future", Investytsiyi: praktyka ta dosvid, vol. 5, pp. 33—40.

10. Fedak, M. (2018), "Review of strategies for 4.0 EU countries from the European Commission", available at: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2018/08/27/review-national-strategies-4-0-in-eu/> (Accessed 10 Dec 2020).

11. Shandra, V. (2018), "Ukraine 0.0 or 4.0: How to become the leader of the fourth industrial revolution?", available at: <https://blog.liga.net/user/vshandra/article/30923> (Accessed 10 Dec 2020).

12. Schwab, K. (2016), Chetvertaya promyshlennaya revolyutsyya [The Fourth Industrial Revolution], Exmo, Moscow, Russia.

13. Sharavara, O. and Schwab, K. (2017), ""The Fourth Industrial Revolution": worldview ideas", Aktual'ni problemy filosofiyi ta sotsiologiyi, vol. 15, available at: http://www.apfs.in.ua/v15_2017/44.pdf (Accessed 10 Dec 2020).

14. Adviser, T. (2017), "The fourth industrial revolution. Popular about the main technological trend of the XXI century", Hosudarstvo. Byznes. YT, available at: https://www.tadviser.ru/index.php/IndustryD1%83%D1%8F_4.0 (Accessed 10 Dec 2020).

15. National initiatives (2020), "Digital transformation monitor", available at: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/category/national-initiatives> (Accessed 10 Dec 2020).

16. Push for Franco-German Tax Alliance (2017), "Handelsblatt Global: May 22, 2017", available at: <https://global.handelsblatt.com/politics/germany-and-france-look-for-tax-coordination-769554> (Accessed 10 Dec 2020).

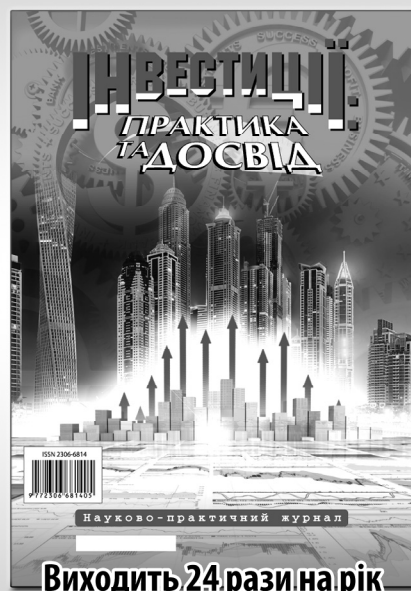
17. Piketty, T. (2014), Capital in the Twenty-First Century, Cambridge, MA: Belnap Press, available at: <https://www.theguardian.com/books/2014/jul/17/capital-twenty-first-century-thomas-piketty-review> (Accessed 10 Dec 2020).

18. Rubmann, M. (2015), Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries, The Boston Consulting Group. Inc., available at: https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_usiness_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries.aspx (Accessed 10 Dec 2020).

Стаття надійшла до редакції 15.12.2020 р.

ІНВЕСТИЦІЇ. ПРАКТИКА ТА ДОСВІД

www.investplan.com.ua



Передплатний індекс: 23892

Журнал включено до переліку наукових фахових видань України (Категорія «Б») з

ЕКОНОМІЧНИХ НАУК та ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ

(Наказ Міністерства освіти і науки України № 886 від 02.07.2020)

Спеціальності - 051, 071, 072, 073, 075, 076, 281, 292