

ІМПЕРАТИВИ ІННОВАЦІЙНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПОСИЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИКЛИКІВ ІНДУСТРІЇ 4.0

©2020 КУШНІРЕНКО О. М.

УДК 338.24.01
JEL: E52; H56; O42

Кушніренко О. М. Імперативи інноваційних трансформацій промисловості України в умовах посилення технологічних викликів Індустрії 4.0

У статті досліджуються особливості інноваційних трансформацій в умовах стрімкого поширення досягнень Індустрії 4.0, обґрунтовуються ключові фактори їх впливу на промисловий розвиток України. Визначено ключові фактори, що впливають на поширення нових технологій, а саме: споживчі вимоги, технологічна готовність підприємства і партнерські зв'язки. Окремо виділено соціальні фактори прискорення інноваційних трансформацій у промисловому виробництві при впровадженні технологій Індустрії 4.0. При аналізі сучасних підходів щодо причин і факторів, що визначають розвиток цифрових технологій Індустрії 4.0, здійснено їх класифікацію за рівнями прояву, ступенем впливу та функціональними ознаками. У результаті дослідження виділено можливі напрямки адаптації до нових технологічних викликів для українських виробників, зокрема: посилення спроможності збирати та використовувати дані; взаємозв'язок ланцюжків створення вартості продуктів; розвиток цифрових інтерфейсів клієнтів і усунення кіберзагроз. Обґрунтовано критично важливу роль держави у скороченні технологічних розривів і створенні сприятливого середовища для інноваційного оновлення промисловості шляхом розробки та впровадження програм модернізації промислових галузей; переходу на принципи циркулярної економіки; створення умов для комплексного цифрового навчання персоналу з метою формування цифрових кваліфікаційних навичок; розвитку інноваційної інфраструктури, яка дозволила б прискорити рух інноваційних розробок у виробництво та на ринок. Перспективами подальших досліджень є обґрунтування напрямів консолідації зусиль держави, бізнесу та громадськості задля підвищення ступеня готовності промисловості України до нагальних глобальних і національних викликів – поширення цифрових виробничих технологій Індустрії 4.0 (цифровізація, штучний інтелект, роботизація, розвиток «зеленої» енергетики, використання новітніх матеріалів) та подолання технологічних розривів за продуктивністю виробництва.

Ключові слова: Індустрія 4.0, промисловість, цифровізація, кастомізація, бізнес-модель, інновації.

DOI:

Рис.: 3. **Табл.:** 1. **Бібл.:** 8.

Кушніренко Оксана Миколаївна – кандидат економічних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу промислової політики, Інститут економіки та прогнозування НАН України (вул. Панаса Мирного, 26, Київ, 01011, Україна)

E-mail: kyshnoksana@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3853-584X>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/AAG-5854-2020>

SPIN: <http://elibrary.ru/1691-9218>

УДК 338.24.01
JEL: E52; H56; O42

Кушніренко О. Н. Императивы инновационных трансформаций промышленности Украины в условиях усиления технологических вызовов Индустрии 4.0

В статье исследуются особенности инновационных трансформаций в условиях стремительного распространения достижений Индустрии 4.0, обосновываются ключевые факторы их влияния на промышленное развитие Украины. Определены ключевые факторы, влияющие на распространение новых технологий, а именно: потребительские требования, технологическая готовность предприятия и партнерские связи. Отдельно выделены социальные факторы ускорения инновационных трансформаций в промышленном производстве при внедрении технологий Индустрии 4.0. При анализе современных подходов относительно причин и факторов, определяющих развитие цифровых технологий Индустрии 4.0, осуществлена их классификация по уровням проявления, степени влияния и функциональным признакам. В результате исследования выделены возможные направления адаптации к новым технологическим вызовам для украинских производителей, в частности: усиление способности собирать и использовать данные; взаимосвязь цепочек создания стоимости продуктов; развитие цифровых интерфейсов клиентов и устранение киберугроз. Обоснована критически важная роль государства в сокращении технологических разрывов и создании благоприятной среды для инновационного обновления промышленности путем разработки и внедрения программ модернизации промышленных отраслей; перехода на принципы циркулярной экономики; создания условий для комплексного цифрового обучения персонала с целью формирования цифровых квалификационных навыков; развития инновационной инфраструктуры, которая позволила бы ускорить движение инновационных разработок в производство и на рынок. Перспективами дальнейших исследований является обоснование направлений консолидации усилий государства, бизнеса и общественности для повышения степени готовности промышленности Украины до насущных глобальных и национальных вызовов – распространение цифровых производственных технологий Индустрии 4.0 (цифровизация, искусственный интеллект, роботизация, развитие «зеленой» энергетики, использование новейших материалов) и преодоление технологических разрывов по производительности производства.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, промышленность, цифровизация, кастомизация, бизнес-модель, инновации.

Рис.: 3. **Табл.:** 1. **Библ.:** 8.

Кушніренко Оксана Николаївна – кандидат економічних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу промислової політики, Інститут економіки та прогнозування НАН України (вул. Панаса Мирного, 26, Київ, 01011, Україна)

E-mail: kyshnoksana@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3853-584X>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/AAG-5854-2020>

SPIN: <http://elibrary.ru/1691-9218>

Kushnirenko O. M. Imperatives of Innovative Transformations of Ukraine's industry in the Context of Increasing Technological Challenges of the Industry 4.0

The article explores the features of innovative transformations in the context of the rapid spread of the achievements of Industry 4.0, substantiating the key factors of their impact on the industrial development of Ukraine. Key factors influencing the spread of new technologies, namely: consumer requirements, technological readiness of enterprise and partnerships, are defined. Social factors for accelerating innovative transformations in industrial production with the introduction of the Industry 4.0 technologies are allocated separately. In analyzing modern approaches to the causes and factors that determine the development of digital technologies of the Industry 4.0, these are classified by levels of manifestation, degree of influence and functional characteristics. As a result of the research, possible ways of adapting to new technological challenges for Ukrainian producers are allocated, in particular: strengthening the ability to collect and apply data; relationship between value chains; developing customer digital interfaces and eliminating cyberthreats. The critical role of the State in narrowing the technological gaps and creating a favorable environment for innovative industry renewal by developing and implementing industrial modernization programs is substantiated; transition to the principles of the circular economy; creating the conditions for integrated digital-based staff training to develop digital qualification skills; development of innovative infrastructure that would accelerate the movement of innovative developments into production and to the market. Prospects for further research is substantiating the directions of consolidation of efforts by the State, business and the public to increase the readiness of Ukraine's industry to urgent global and national challenges – the proliferation of digital production technologies of the Industry 4.0 (digitalization, artificial intelligence, robotics, development of «green» energetics, use of the newest materials) and overcoming the technological gaps in productivity.

Keywords: Industry 4.0, industry, digitalization, customization, business model, innovation.

Fig.: 3. **Tabl.:** 1. **Bibl.:** 8.

Kushnirenko Oksana M. – PhD (Economics), Associate Professor, Senior Research Fellow of the Department of Industrial Policy, Institute for Economics and Forecasting of NAS of Ukraine (26 Panasa Myrnoho Str., Kyiv, 01011, Ukraine)

E-mail: kyshnoksana@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3853-584X>

Researcher ID: <http://www.researcherid.com/AAG-5854-2020>

SPIN: <http://elibrary.ru/1691-9218>

Характерною рисою сучасних трендів промислового розвитку є інноваційність, пов'язана з широким використанням цифрових технологій Індустрії 4.0, що означає широке використання інформаційних і комунікаційних технологій, інтелектуальних мереж, що надають нові можливості сучасного виробництва: гнучкість, безперебійність, орієнтацію на потреби клієнта і справляють усе більш значущий і всебічний вплив на розвиток сучасної економіки. Це пояснюється тим, що ключові показники ефективності – продуктивність, фондівіддача, рентабельність – безпосередньо залежать від цифрової готовності підприємства та комплексного впровадження технологічних і продуктових інновацій.

Різні аспекти проблематики ефективного промислового розвитку відповідно до глобальних викликів четвертої промислової революції, пов'язаних зі швидкими технологічними зрушеннями та техногенними загрозами, знайшли відображення в багатьох наукових працях зарубіжних і вітчизняних учених. Зокрема, це праці науковців різних напрямів і шкіл класичної та сучасної економічної теорії, а також державного управління та, насамперед, класиків сучасної наукової думки щодо визначальної ролі індустріальної складової в зростанні економіки та ролі держави в управлінні цими процесами (Р. Райх, Г. К. Хелайнер, Д. Декарло, Д. Родрік, Г. Тасі, Дж. Коен, Дж. Форман-Пек, Е. Райнерт, К. Перес та інші). Зокрема, К. Шваб у своїх дослідженнях зазначає, що характер змін є настільки фундаментальним, що суспільству необхідно підготуватися до викликів часу – як великих можливостей, так і потенційних небезпек [8, с. 12].

В Україні різним аспектам підтримки промислового розвитку та управлінським аспектам регулювання промисловості присвячені роботи таких науковців, як: Амоша О. І., Геєць В. М., Вишневський О. С., Даниленко А. І., Дейнеко Л. В., Кораблін С. О., Ляшенко В. І., Мусіна Л. А., Сіденко В. Р., Якубовський М. М. та ін. Актуальність зазначених проблем, недостатній рівень їх наукової та прикладної розробки зумовлюють важливість визначення особливостей впливу технологій Індустрії 4.0 на промисловий розвиток, економіку та суспільство

Метою статті є виявлення ключових факторів інноваційних трансформацій в умовах стрімкого поширення досягнень Індустрії 4.0 та розробка на їх основі напрямів державного стимулювання інноваційного оновлення української промисловості.

Виявлення особливостей інноваційних трансформацій в умовах стрімкого поширення досягнень Індустрії 4.0 має особливу актуальність для промисловості України як пострадянської країни з потужним виробничим потенціалом. Історичною передумовою для цього є те, що процеси неоіндустріалізації в нашій країні проходять складніше, ніж в інших країнах, не обтяжених спадщиною радянських промислових гігантів, що за технологічним рівнем належать до Індустрії 2.0.

Успішний досвід розвинутих країн показує, що в умовах сучасних технологічних викликів, пов'язаних зі стрімким поширенням розробок Індустрії 4.0 в усі сфери суспільного життя, тільки інноваційно розвинена промисловість визначає стійке зростання економіки та благополуччя населення країни. Концеп-

туальні положення Індустрії 4.0, що характеризують фундаментальний процес інновацій і перетворень у промисловому виробництві, вже широко впроваджуються провідними світовими виробниками [5]. Ця трансформація обумовлена новими формами економічної діяльності та роботи в глобальних цифрових екосистемах, які надають нові можливості для розвитку виробництва (рис. 1).

глобальні ланцюги доданої вартості значної кількості країн, навіть тих, що розвиваються. Головними перевагами при цьому є наявність кадрового потенціалу та професійних компетенцій, доступних ресурсів за конкурентною ціною та відповідність екологічним вимогам при виробництві продукції.

Отже, країни, що можуть розвивати виробничі потужності відповідно до потреб міжнародних ви-

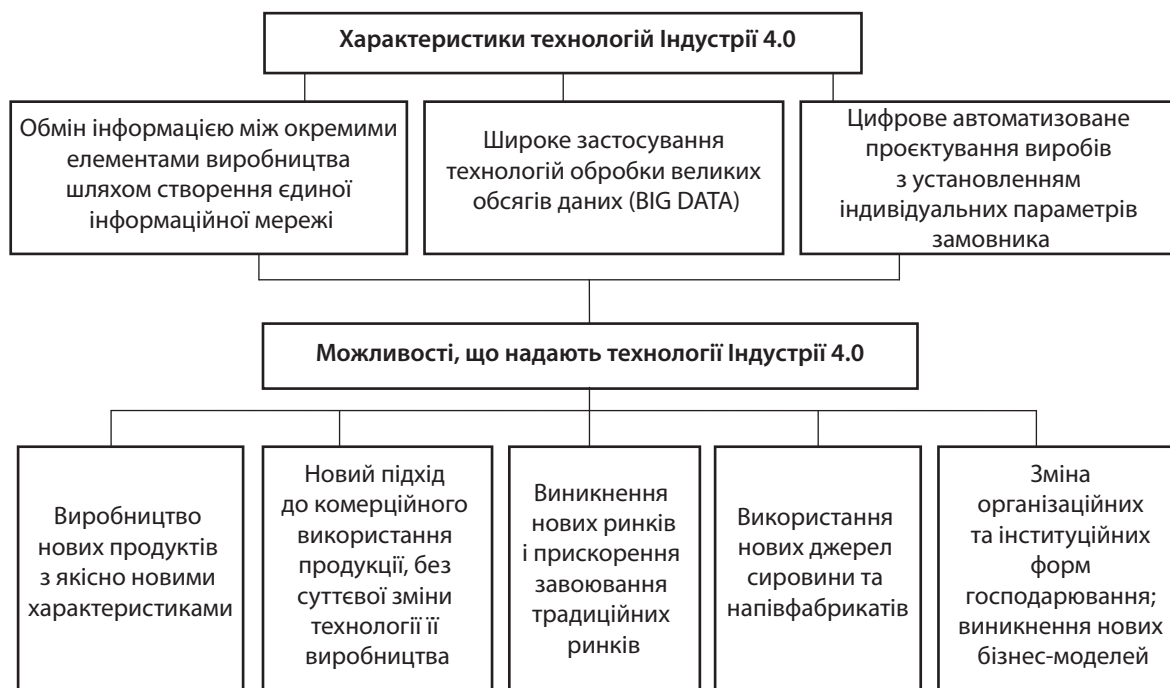


Рис. 1. Ключові характеристики концепції Індустрії 4.0 та можливості для промислового розвитку

Джерело: авторська розробка.

Слід звернути увагу на те, що до основних ознак концепції Індустрії 4.0 в промисловому виробництві відносять:

- ✦ «кіберфізичні системи» (*Cyber-Physical Systems*) – інтеграція обчислювальних і фізичних процесів;
- ✦ системи та прилади з повністю відкритими інтерфейсами, які без обмежень доступу та реалізації взаємодіють і функціонують з іншими продуктами або системами;
- ✦ наявність постійного взаємозв'язку бізнес-процесів з датчиками, що дозволяє працівникам відстежувати фізичні процеси;
- ✦ отримання «великих» даних з сенсорів, що вводяться в моделі віртуальних установок, формуючи імітаційні моделі [3].

Індустрія 4.0 означає використання інформаційних і комунікаційних технологій, інтелектуальних мереж, що надають нові можливості сучасного виробництва: гнучкість, безперебійність, орієнтацію на потреби клієнта [6].

Розвиток сучасних технологій, у тому числі інформаційних, ініціює розвиток глобальних виробничих систем і надає можливості для включення в

робничих мереж і можуть зайняти потенційно високе місце у світовому розподілі виробничих завдань, повинні забезпечити можливості для виробників щодо впровадження міжнародних стандартів.

Таке відставання підтверджують дані Світового банку: в Україні частка високотехнологічної продукції протягом останніх трьох років поступово знижується і у 2018 р. становить 5,41% промислового експорту, хоча у 2015 р. цей показник досягав 8,52% [7]. У інших країнах-сусідах, наприклад у Білорусі, також спостерігаються подібні тенденції: частка високотехнологічної продукції в експорті знижується з 4,85% у 2016 р. до 3,49% у 2018 р. Натомість середній показник у світі у 2017 р. становив 16,3% [2] (рис. 2).

Згідно з даними Державної служби статистики України, наразі спостерігаються загрозливі тенденції зростання українського сировинного експорту – понад 70% усього промислового експорту (продукція з низькою доданою вартістю, у тому числі 30,7% – продукція металургійного комплексу; 12% – деревина, паперова маса та вироби з неї) та зростання імпорту високотехнологічної продукції (майже на третину зріс імпорту продукції машинобудування), що

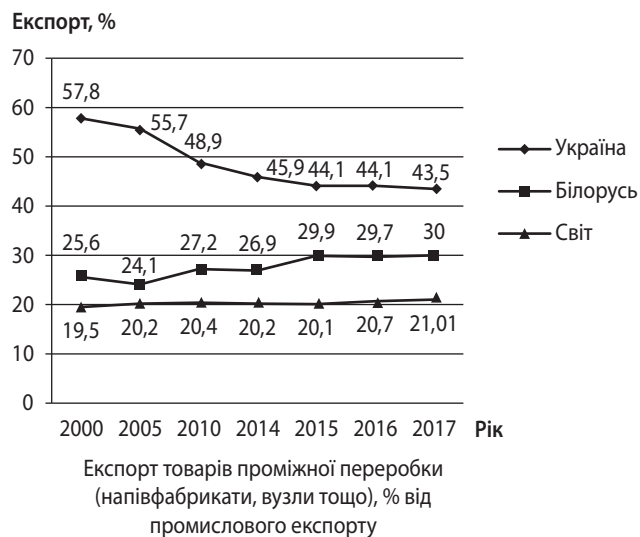


Рис. 2. Місце України в експорті високотехнологічних товарів і товарів проміжної обробки, % від промислового експорту

Джерело: складено автором за даними [2].

свідчить про відставання технологічного рівня виробництва від світових показників. Також виробництво промислової продукції з червня має тенденцію до зниження та за 2019 р. продемонструвала падіння на 1,8% до 2018 р. (рис. 3).

Зниження промислового виробництва набуло загрозливої динаміки упродовж 4 кварталу 2019 р. Так, у жовтні спостерігалось падіння обсягів промислового виробництва на 5%, а у листопаді – на 7,5% по відношенню до відповідних періодів попереднього року [5]. Падіння обсягів промислового виробництва відбулося значною мірою за рахунок зменшення виробництва у переробній промисловості, зокрема тютюнових виробів (-14,2%), одягу (-11,9%), у поліграфічній діяльності (-28,1%), у виробництві

електричного устаткування (-19,9%) та автотранспортних засобів (-26,2%) [7]. Це було пов'язано з:

- ✦ нестабільним рівнем замовлень з боку виробників кінцевої продукції (передусім, машинобудування);
- ✦ зупинкою виробничих об'єктів на капітальні ремонти або заміною обладнання в процесі модернізації виробництва;
- ✦ надмірним конкурентним тиском з боку імпорту;
- ✦ негативним впливом заборон та інших торговельних обмежень щодо окремих видів продукції з боку Росії.

Окремим проблемним блоком є валовий внутрішній продукт (дол. США на душу населення), який є мірою індивідуального доходу. Цей показник

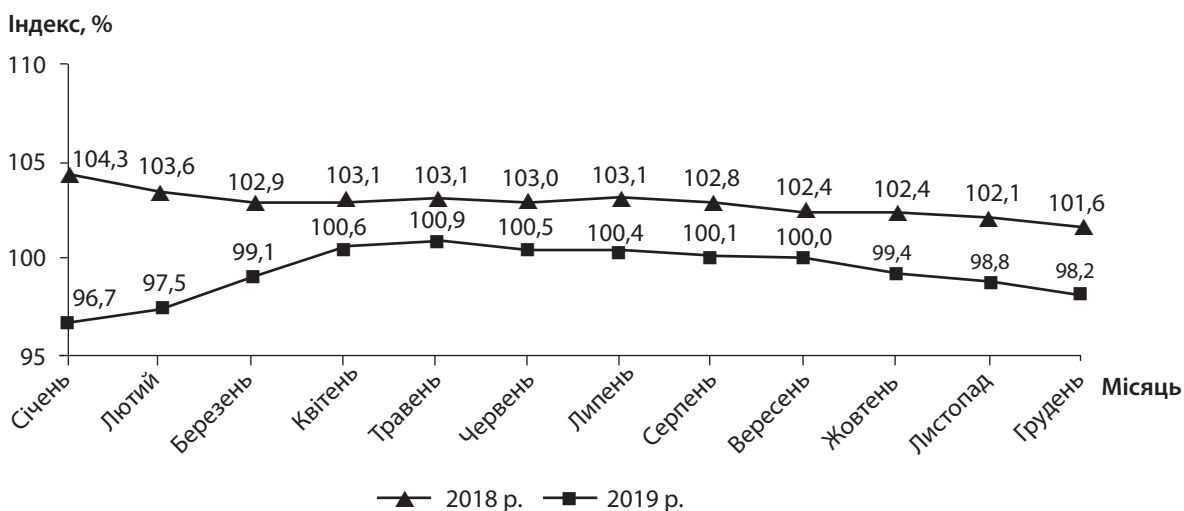


Рис. 3. Індекс промислової продукції в Україні у 2018–2019 рр. (% до відповідного періоду попереднього року, наростаючим підсумком)

Джерело: складено автором за даними [7].

в Україні нижче середньосвітового значення на 10,5%. ВВП на душу населення в нашій країні у 2017 р. становив 2656 дол. США, що хоч і більше минулорічного показника на 20,68%, проте залишається значно нижчим від інших країн. Index of Economic Freedom розміщує нашу державу на 133-й позиції серед 187 країн світу. Для порівняння: Польща – 13037 дол. США/д. н., Угорщина – 12239 дол. США/д. н., Білорусь – 5237 дол. США/д. н. [1].

Наведені дані підтверджують збільшення стратегічних ризиків посилення технологічної залежності від іноземних виробників. Водночас системні та комплексні інновації, необхідні для формування конкурентних переваг національного виробника, стримуються впливом комплексу чинників макро- та мікроекономічного характеру. Визначення цих факторів дозволить прийняти ефективні управлінські заходи та рішучі дії по відновленню національної промисловості з боку як держави, так і підприємців, громадських сил.

У доповіді «The New Digital Economy. How it will transform business» [4] відзначається, що в розширенні цифрової економіки є ряд ключових чинників, які необхідно враховувати. Аналізуючи сучасні підходи щодо причин і факторів, що визначають розвиток цифрових технологій Індустрії 4.0, їх можна класифікувати за такими ознаками: ступінь впливу, внутрішні та зовнішні фактори підприємства (табл. 1).

Таким чином, можна виділити три визначальні чинники інноваційних трансформацій на промислових підприємствах у рамках поширення Індустрії 4.0. По-перше, це трансформація ролі споживача, попит якого стає залежним від трендів кастомізації й індивідуалізації продуктів споживання. По-друге, це безпрецедентне (експонентне, а не лінійне) зростання інновацій, що сприяє поліпшенню ефективності, продуктивності та скорочення витрат.

Перш за все, розглянемо вплив на промислову діджиталізацію споживчого фактора. У сучасних умовах інформаційної відкритості відбувається трансформація ролі споживача, який стає залежним від трендів, що популяризуються шляхом інформаційно-комунікативних засобів. Прикладом є формування культури здорового образу життя, що обумовлює необхідність переходу до використання екологічно чистих харчових продуктів, стимулюючи виробників до виробництва харчових продуктів з доданими корисними якостями (суперфуди та ін.). Таким чином, нові продукти з'являються швидше, ніж формується споживча потреба в них у суспільстві. Отже, запорукою успіху в конкурентній боротьбі є не тільки задоволення існуючого попиту, але і його формування.

Наступним впливовим фактором є *безпрецедентне (експонентне, а не лінійне) зростання інновацій* – що стосується їх швидкості, об'єму та впливу [2]. Це дасть значне покращення в ефективності, продуктивності та скороченні витрат. Стрімке зростання даних і можливостей їх використання для нових технологій ставить перед компаніями нові виклики: зі зростанням потоку даних з'являється можливість переходу на новий рівень управління економічними процесами, а бізнес-аналітика стає інструментом для прийняття рішень для керівників різних рівнів. У реалізації інноваційно орієнтованої моделі індустріалізації важливу роль відіграють наука й освіта, оскільки перша є початковою ланкою у створенні інноваційного продукту, а друга формує якість людського капіталу та, власне, від їх ефективності залежить, чи зможе країна високими темпами адаптуватися до цифрових викликів і зрештою опинитися серед розвинених країн світу. Однак слід зважати на те, що наука як така не спричиняє прямого впливу на економічний розвиток, а здійснює його опосередковано, через інновації. Так, хоча видатки на науку і належать до видатків розвит-

Таблиця 1

Класифікація факторів, що впливають на інноваційні трансформації промислового виробництва в рамках Індустрії 4.0

Критерії	Типи факторів	Характеристика
За ступенем впливу	Технологічні	Розвиток і стратегічна роль ІКТ; децентралізація управління; поява нових розробок
	Споживчі	Швидке зростання потреб споживачів, що вимагає впровадження інновацій; взаємодія виробника зі споживачем; кастомізація та індивідуалізація виробничих процесів
	Партнерські	Зростання впливу громадськості; стимулююча роль уряду та регулюючих інституцій; підприємницька активність; інноваційні екосистеми
Стосовно підприємства	Внутрішні	Готовність до впровадження цифрових технологій у промислове виробництво; підготовка кадрів; матеріально-технічна база; достатність коштів
	Зовнішні	Захист прав інтелектуальної власності; можливість підключення до інформаційних мереж і баз даних; інформаційна безпека; доступ до фінансування

Джерело: авторська розробка.

ку, водночас, за даними МВФ, кількісний аналіз державних витрат на науку не свідчить про їх суттєвий вплив на економічне зростання як по розвинених країнах, так і, особливо, по країнах, що розвиваються.

Третім вагомим фактором готовності до технологій Індустрії 4.0 є *здешевлення та прискорення інтеграції – горизонтальної та вертикальної* [2]. Стратегічна роль партнерства полягає в тому, як виробники використовують інформаційні технології для поліпшення якості товарів і послуг, впровадження нових послуг, підвищення конкурентоспроможності, посилення соціальної відповідальності. Цей фактор також підсилює значення інтелектуального потенціалу працівників, вимагає реформування кадрового забезпечення – як на рівні підприємств, так і на регіональному та державному рівнях управління. Сприяття вирішенню такого завдання може комплексне впровадження системи інтерактивної системи навчання шляхом колаборації державних інститутів, наукових і освітніх установ та виробників.

У цих умовах зростає роль держави як інституту, котрий має забезпечити дієві стимули для налагодження ефективної взаємодії між бізнесом і наукою. Найефективнішим для цього є створення інноваційних екосистем і сприяння розвитку інноваційної інфраструктури (бізнес-інкубаторів, інноваційних кластерів, індустриальних парків, технополісів тощо), які є дієвими інструментами трансформації наукових результатів у реальні продукти та здатні поєднати науково-дослідні організації та конкретні структури виробничої сфери. Важливим комунікаційним інструментом, спрямованим на активізацію зусиль зі створення перспективних комерційних технологій, нових продуктів на залучення додаткових ресурсів для проведення досліджень та розробок на основі участі всіх зацікавлених сторін (бізнесу, науки, держави, громадянського суспільства), можуть виступати технологічні платформи, які можна розглядати як один із ефективних інструментів реалізації національних пріоритетів науково-технологічного розвитку та посилення науково-виробничих зв'язків.

Управління інноваційними трансформаціями в рамках поширення Індустрії 4.0 потребує переосмислення та включення всіх організаційних ресурсів, і перш за все, – соціального. Соціальне організаційне управління інноваційними процесами означає побудову організаційної багаторівневої структури соціального впливу: від цілеспрямованої державної політики до ефективного менеджменту кожного інноваційного проекту. При цьому державний рівень об'єктивно має бути тісно пов'язаний з практикою управління на підприємствах. З одного боку він повинен акумулювати у своїх основних програмних документах і заходах досвід саморозвитку інноваційної діяльності, а з іншого – визначати його можливості та перспективи.

Основними факторами інноваційності є такі категорії чинників: виробничі, соціально-психологічні та екологічні. Матеріальна та моральна зацікавленість працівників у результатах інновацій як фактор підвищення її продуктивності діє в різних напрямках. Найбільш доступним шляхом є підвищення інтенсивності праці. Воно дає негайний і наочний результат. Однак при цьому продуктивна сила праці не збільшується, а психофізіологічні межі підвищення інтенсивності праці дуже тверді. Істотне зростання продуктивності праці тільки за рахунок підвищення навантаження працівника не може бути досягнуто. Разом із тим зацікавленість працівників у результатах праці спонукує їх до вдосконалювання організації виробництва та праці. Таким шляхом соціальний фактор реалізується через організаційні та матеріально-технічні фактори, викликає прагнення до вдосконалювання техніки, технології, організації виробництва. Однак тільки однієї матеріальної та моральної зацікавленості в результатах праці недостатньо. Потрібно не лише хотіти одержати бажаний результат, а й бути здатним його досягти. Для цього необхідні, по-перше, кваліфікація, що здобувається за допомогою первинного навчання та тривалої практики, а, по-друге, відповідний стан здоров'я. Але оскільки стан здоров'я – фізична дієздатність працівників – залежить не тільки від виробничих умов, а й від умов життя взагалі (ступінь задоволення розумних життєвих потреб у їжі, одязі, житлі, у повноцінному відпочинку), то корені соціально-економічних факторів виходять далеко за межі підприємства й охоплюють, власне кажучи, весь життєвий уклад, спосіб життя тієї чи іншої соціальної групи.

За сферою виникнення та дії соціальні фактори інноваційних трансформацій у рамках Індустрії 4.0 поділяються на:

- ✦ *внутрішньовиробничі* – ті, що виникають і діють безпосередньо на рівні підприємства чи організації (мікрорівень);
- ✦ *галузеві та міжгалузеві*, які пов'язані з можливістю поліпшення партнерських зв'язків, концентрації та комбінування виробництва, освоєння нових технологій і виробництв на рівні економічної сфери чи декількох спільних сфер національної економіки;
- ✦ *регіональні* – це специфічні фактори, характерні для певного регіону;
- ✦ *загальнодержавні* – це такі фактори, що спричиняють активізацію інноваційної діяльності в усій країні (наприклад, підвищення освітнього рівня населення, раціональне використання трудового потенціалу).

У сучасних умовах актуальною є локалізація даної проблеми на мікрорівні – у рамках промислової сфери економіки, тому що саме промислове підприємство з інноваційним спрямуванням найбільш адекватно функціонує в ринковій економіці, опера-

тивно проводить організаційні зміни, впроваджує сучасні методи адміністративного, економічного та соціального управління. Проте інноваційні процеси у згаданій сфері протікають дуже складно, що обумовлюється недостатньою юридичною базою, слабкою захищеністю інтелектуальної власності, складністю процедур ліцензування, бюрократизмом службовців, станом поточного перерозподілу власності та інертністю систем управління інноваціями. Управлінські системи, методи, інструменти були розроблені та обґрунтовані не для інноваційної діяльності господарських структур, що діють в умовах ринку. Інноваційна діяльність визначає гнучкість організаційних структур, оперативність переходу від однієї управлінської моделі до іншої, тому дослідження тенденцій соціально-економічного розвитку приватного інноваційного бізнесу, вивчення накопиченого досвіду може мати значні перспективи для створення нової системи управління інноваціями.

Ефективність інноваційних трансформацій Індустрії 4.0 залежить від того, якою мірою безпосередні учасники (персонал) зацікавлені у швидкому та економічно ефективному впровадженні нових технологій у виробництво. Значну роль відіграють методи та форми стимулювання їх праці з боку керівництва. З іншого боку, в цифровій економіці важливим є не сам інноваційний процес, а його комерційний результат, який відображається в оновленні асортименту продукції, наданні нових споживчих якостей, розширенні ринку, зниженні витрат, підвищенні конкурентоспроможності, одержанні прибутку.

До найважливіших соціально-економічних соціальних факторів можна віднести всі фактори, що сприяють поліпшенню якості робочої сили. Це насамперед такі характеристики працівників, як рівень кваліфікації та професійних знань, умінь, навичок; компетентність, відповідальність, розумові здібності; професійна мобільність, моральність, дисциплінованість, здатність реагувати на зовнішні стимули та внутрішнє бажання якісно виконувати роботу. До цієї групи факторів також відносять характеристики трудових колективів, такі як творча активність, соціально-психологічний клімат, система ціннісних орієнтацій.

Інтелектуалізація економіки потребує новітніх форм і засобів стимулювання. Темпи інноваційних змін стрімко зростають, змінюються цінності, соціальні орієнтації, світогляд людей, збільшуються психологічні навантаження в процесі творчої діяльності, яка потребує неперервного накопичення нових знань, нових навичок, ідей, досвіду, організації взаємодії персоналу з їх реалізації. Таким чином, основними факторами успішної адаптації до впливу технологічних викликів Індустрії 4.0 є здатність збирати та використовувати дані, взаємозв'язок ланцюжків створення вартості продуктів, розвиток цифрових інтерфейсів клієнтів і усунення кіберзагроз. Вод-

ночас критично важлива роль у сприянні адаптації виробників до новітніх технологічних трендів належить державі. З метою створення належних умов для розвитку конкурентоспроможного промислового виробництва необхідно забезпечити в країні верховенство права, якісну логістичну інфраструктуру та ефективне митне і тарифне регулювання, впровадження інституційних і фінансових механізмів державної підтримки промисловості. Першочерговими заходами при цьому мають стати:

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

ВИСНОВКИ

Перспективними механізмами адаптації промислових виробників до нових умов організації виробництва та виходу на світові ринки в рамках поширення Індустрії 4.0 є:

- ✦ розробка та впровадження програм модернізації економіки та промисловості, переходу на принципи циркулярної економіки (економіки замкнутого циклу);
- ✦ створення умов для підготовки кадрів відповідної кваліфікації;
- ✦ сприяння розвитку інноваційної інфраструктури (зокрема індустріальних парків), що дозволило би прискорити рух інноваційних розробок у виробництво і ринок, збільшивши таким чином пропозицію вітчизняних товарів на світових ринках.

Тому в подальших наукових дослідженнях доцільно акцентувати увагу на поєднанні інструментів усіх рівнів управління, а саме: держави, бізнесу та суспільства задля підвищення ступеня готовності промисловості України до нагальних глобальних і національних викликів – цифровізації, роботизації, розвитку «зеленої» енергетики та подолання технологічних розривів за продуктивністю виробництва. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Alessi Ch. Davos 2020: Here's what you need to know about the global economy.. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/davos-2020-towards-a-fairer-global-economy-what-you-need-to-know/>
2. High-technology exports (% of manufactured exports) / The World Bank Group. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS?locations=UA>
3. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond. URL: <https://www.>

- weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/
4. The New Digital Economy. How it will transform business : A research paper produced in collaboration with AT&T, Cisco, Citi, PwC & SAP. URL: <https://www.oxfordeconomics.com/my-oxford/projects/232584>
 5. Юрчак О. В. Індустрія 4.0 – що це таке та навіщо це Україні / Асоціація підприємств промислової автоматизації України. URL: <https://appau.org.ua/publications/industriya-4-0-shho-tse-take-ta-navishho-tse-ukrayini/>
 6. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура : монографія / пер. с англ. М. : Изд. Дом ГУ-ВШЭ. 2000.608 с.
 7. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: www.ukrstat.gov.ua
 8. Шваб К. Четвертая промышленная революция. М. : Эксмо, 2018. 208 с.

REFERENCES

Alessi, Ch. "Davos 2020: Here's what you need to know about the global economy". <https://www.weforum.org/agenda/2020/01/davos-2020-towards-a-fairer-global-economy-what-you-need-to-know/>

- "High-technology exports (% of manufactured exports)". The World Bank Group. <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS?locations=UA>
- Kastels, M. *Informatsionnaya epokha: ekonomika, obshchestvo i kultura* [Information Age: Economics, Society and Culture]. Moscow: Izd. Dom GU-VShE, 2000.
- Ofitsiyniy sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy. www.ukrstat.gov.ua
- Schwab, K. "The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond". <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>
- Shvab, K. *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya* [The Fourth Industrial Revolution]. Moscow: Eksmo, 2018.
- "The New Digital Economy. How it will transform business : A research paper produced in collaboration with AT&T, Cisco, Citi, PwC & SAP". <https://www.oxfordeconomics.com/my-oxford/projects/232584>
- Yurchak, O. V. "Industriia 4.0 – shcho tse take ta navishcho tse Ukraini" [Industry 4.0 is what it is and why it is for Ukraine]. Asotsiatsiia pidpriemstv promyslovoi avtomatyzatsii Ukrainy. <https://appau.org.ua/publications/industriya-4-0-shho-tse-take-ta-navishho-tse-ukrayini/>