

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Науково-практичний журнал

Scientific and practical journal



**Економіка
Промисловості**
Economy of Industry

Видається з 1997 року

Виходить щоквартально



№ 2 (90)

2020

**Науково-практичний журнал «Економіка промисловості» видається з 1997 р.
Свідоцтво про державну реєстрацію журналу КВ № 23249-13089ПР від 22.03.2018 р.
Виходить щоквартально**

**Журнал внесено до Переліку наукових фахових видань України (категорія Б)
(відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України 15.10.2019 р. № 1301)**

ISSN 1562-109X (Print)

ISSN 2306-532X (Online)

Журнал зареєстровано у Міжнародному центрі
періодичних видань (ISSN International
Center, м. Париж)

Журнал «Економіка промисловості» індексується українською загальнодержавною реферативною базою даних «Україніка наукова» і представлений у Науковій електронній бібліотеці періодичних видань НАН України. Видання розміщено в міжнародній електронній бібліотеці наукової періодики EBSCO Publishing, а також у бібліографічній базі даних WorldCat. Журнал внесено до міжнародного каталогу наукових періодичних видань Ulrich's Periodicals Directory. Журнал індексується наукометричною базою Index Copernicus (Польща). З листопада 2011 р. видання включено до міжнародної наукометричної бази «Наукова електронна бібліотека E-Library.Ru (Російського індексу наукового цитування – РИНЦ)». Видання індексується вільно доступною системою Google Scholar. З 2013 р. науково-практичний журнал «Економіка промисловості» індексується в міжнародних наукометричних базах DRJI (Directory of Research Journals Index) та Research Bible (Японія). Журнал включено до індексованої системи журналів відкритого доступу CiteFactor, а також до реферативної бази даних European Reference Index for the Humanities and the Social Sciences (ERIH PLUS).

Засновники:

Національна академія наук України,
Інститут економіки промисловості

E-mail:

RPokotylenko@gmail.com,
admin@econindustry.org.
Web: www.econindustry.org.
Web: iie.org.ua

Адреса редакції:

вул. М. Капніст, 2,
Київ, Україна, 03057.
Тел.: (044) 200-55-71.
Моб.: (095) 291-03-11

Науково-редакційна рада:

АМОША О.І. (голова редакційної ради, акад. НАН України, Інститут економіки промисловості НАН України), АЛЕКСАНДРОВ І.О. (д.е.н., проф. Одеський національний політехнічний університет), ГЕСЦЬ В.М. (акад. НАН України, Інститут економіки та прогнозування НАН України), ДЕМЕНТЬЄВ В.В. (д.е.н., проф. Фінансовий університет при Уряді Російської Федерації), КВІЛІНСЬКІ А. (к.е.н., Лондонська академія науки і бізнесу, Англія), ЛІБАНОВА Е.М. (акад. НАН України, Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України), МАКОГОН Ю.В. (д.е.н., проф. Маріупольський національний університет).

Редакційна колегія:

ВИШНЕВСЬКИЙ В.П. (головний редактор, акад. НАН України, Інститут економіки промисловості НАН України), ЗАЛОЗНОВА Ю.С. (заст. головного редактора, чл.-кор. НАН України, Інститут економіки промисловості НАН України), ПОКОТИЛЕНКО Р.В. (заст. головного редактора, відповідальний редактор, к.е.н. Інститут економіки промисловості НАН України), ГАРКУШЕНКО О.М. (секретар редакційної колегії, к.е.н. Інститут економіки промисловості НАН України), АНТОНЮК В.П. (д.е.н., проф. Інститут економіки промисловості НАН України), БРЮХОВЕЦЬКА Н.Ю. (д.е.н., проф. Інститут економіки промисловості НАН України), БУЛІСЄВ І.П. (д.е.н., проф. Інститут економіки промисловості НАН України), КРАВЧЕНКО О.О. (д.е.н., проф. Державний університет інфраструктури і технологій), МАЙБУРОВ І.А. (д.е.н., проф. Уральський федеральний університет ім. першого Президента Росії Б.М. Єльцина, Росія), МИХНЕНКО В. (к.е.н., Оксфордський університет, Велика Британія), НОВІКОВА О.Ф. (д.е.н., проф. Інститут економіки промисловості НАН України), ПАЙОНК К. (д.е.н., проф. Економічний університет у Познані, Польща), ПОГОРЛЕЦЬКИЙ О.І. (д.е.н., проф. Санкт-Петербурзький державний університет, Росія), СОЛДАК М.О. (к.е.н. Інститут економіки промисловості НАН України), ХАРАЗШВІЛІ Ю.М. (д.е.н., проф. Інститут економіки промисловості НАН України), ЧЕРЕВАТСЬКИЙ Д.Ю. (к.т.н. Інститут економіки промисловості НАН України).

Статті для публікації в науково-практичному журналі відбираються на умовах конкурсу, за результатами внутрішнього та зовнішнього рецензування. Відповідальність за достовірність фактів, дат, назв, власних імен, даних, цитат несуть безпосередньо автори статей. Редакція може не поділяти висловлені у статтях думки та висновки, що не покладає на неї ніяких зобов'язань. Передруки і переклади дозволяються лише за згодою автора та редакції. Матеріали друкуються мовою оригіналу.

**Рекомендовано до друку вченою радою Інституту економіки промисловості НАН України
(протокол № 4 від 14.04.2020 р.)**

© Інститут економіки промисловості НАН України
© Економіка промисловості, 2020

Економіка промисловості  Economy of Industry

ЗМІСТ

МАКРОЕКОНОМІЧНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОСТІ

Саліхова О.Б., Шелудько Н.М. Інституційні та фінансові механізми стимулювання технологічних інновацій у промисловості: досвід Франції, уроки для України	5
Князєв С. І. Європейський досвід розвитку смарт-промисловості	27
Підоричева І. Ю. Інноваційна екосистема в сучасних економічних дослідженнях	54
Заніздра М. Ю. Методи і практика застосування екологічного форсайту: аналітичний огляд	93

ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ І ВИРОБНИЧИХ КОМПЛЕКСІВ

Брюховецька Н. Ю., Черних О. В. Індустрія 4.0 та цифровізація економіки: можливості використання зарубіжного досвіду на промислових підприємствах України	116
--	-----

СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОСТІ

Панькова О. В., Іщенко О. В., Касперович О. Ю. Сфера праці та зайнятість в умовах цифрової трансформації: пріоритети для України в контексті глобальних трендів і становлення Індустрії 4.0	133
--	-----

РЕЦЕНЗІЇ, ІНФОРМАЦІЙНІ ПОВІДОМЛЕННЯ

Жаркін А. Ф. Цифровізація як інструмент забезпечення економічного зростання: світовий досвід і українські реалії	161
---	-----

Олена Борисівна Саліхова,

д-р екон. наук

E-mail: salikhova_elena@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-7669-6601>;

Наталія Михайлівна Шелудько,

д-р екон. наук, професор

Державна установа «Інститут економіки та прогнозування НАН України»

вул. Панаса Мирного, 26, м. Київ, Україна, 01011

E-mail: n.sheludko@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-6936-3158>

ІНСТИТУЦІЙНІ ТА ФІНАНСОВІ МЕХАНІЗМИ СТИМУЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ІННОВАЦІЙ У ПРОМИСЛОВОСТІ: ДОСВІД ФРАНЦІЇ, УРОКИ ДЛЯ УКРАЇНИ¹

Оцінено наслідки відсутності механізмів реалізації інноваційних пріоритетів у промисловості для економіки України. Виявлено, що ключовою структурною проблемою української промисловості є слабкий інноваційний потенціал, який обумовлює низькі конкурентні позиції низки ключових галузей на світовому ринку.

Проаналізовано рекомендації щодо запозичення для України кращих світових практик, зокрема держав-членів ЄС, які мають успішні національні інноваційні системи й ефективні інструменти заохочення приватного капіталу в інновації. Встановлено передумови та ключові тренди трансформацій у політиці фінансування інновацій ключових світових гравців (ЄС, США, Китай). Узагальнено практичний досвід й особливості інституційних трансформацій, спрямованих на активізацію фінансування інновацій у Франції.

Одним з основних недоліків існуючої організаційно-інституційної системи управління дослідженнями та інноваціями в Україні визначено відсутність структури, функціонально націленої на промислово-інноваційний розвиток економіки. Розпорошеність функцій формування та реалізації промислової політики (покладено на Мінекономрозвитку) та інноваційної (віднесено до компетенції Міністерства освіти і науки) має наслідком втрату як компетенцій, так і позицій національних промислових виробників на внутрішньому і зовнішньому ринках, а також слабкі позиції у «торговельних війнах».

З метою зупинення деградації промисловості та нарощування інноваційного потенціалу в Україні запропоновано створення принципово нового, багатофункціонального органу державного управління промисловістю, здатного об'єднувати інструменти промислової, технологічної та інноваційної політики з політикою у сфері освіти і людських ресурсів.

Конкретизація авторських пропозицій потребує подальших досліджень щодо наявності «вікон можливостей», які завжди відкриваються на етапі зміни техноекономічних парадигм, і реального потенціалу інституційних трансформацій в Україні.

Ключові слова: інновації, промисловість, банки, фінансовий сектор, фінансові компанії.

JEL: O23, O32, O38

¹ Статтю підготовлено за матеріалами НДР «Макроперспективи ендогенізації економічного розвитку України» та НДР «Індустрія фінансових послуг в умовах "нової реальності"» ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України».

За роки незалежності Україна втратила позиції у світі як індустріальна держава – третє десятиліття поспіль відбувається її масштабна деіндустріалізація. Наразі, за оцінками фахівців, більшість виробничих технологій у промисловості належить до третього і четвертого технологічних укладів, тобто тих, період домінування яких у світі завершився ще у ХХ ст. (Вишневський, Гаркушенко, Князєв, Липницький, Чекіна, 2020, с. 113).

Ключовою структурною проблемою промисловості є слабкий інноваційний потенціал, що обумовлює низькі конкурентні позиції низки ключових галузей на світових ринках. У загальному обсязі інноваційних затрат майже 70% припадає на закупівлю машин та обладнання, програмних засобів, 15% – на виконання внутрішніх R&D і лише 9,1% – на фінансування зовнішніх розробок. Таким чином, вітчизняні підприємства впроваджують нові технології переважно за рахунок імпорту інвестиційних товарів (Гиршфельд, Салихова, 2018с).

Хоча стратегічні орієнтири інноваційного розвитку в Україні задекларовані вже давно і на різних рівнях, однак дотепер через відсутність механізмів реалізації інноваційних пріоритетів у промисловості, створення та виробництво високотехнологічних товарів не набули системного характеру: Україна продовжує падіння у Global Innovation Index (рейтинг інноваційних економік Bloomberg): у 2020 р. – лише 56 позиція, тоді як у 2015 р. – 33) (Гиршфельд, Салихова, 2018b).

Політична риторика щодо пріоритетності інновацій не підтримується реальними механізмами державної допомоги ні на дослідження і розробки в інтересах бізнесу, ні на інновації суб'єктів господарювання (хоча така допомога передбачена законодавчими на нормативними актами¹).

¹ Закон України «Про державну допомогу суб'єктам господарювання»; Постанова Кабінету Міністрів України від 07.02.2018 р. № 118 «Про затвердження критеріїв оцінки допустимості державної допомоги суб'єктам господарювання на проведення наукових досліджень, технічний розвиток та інноваційну діяльність».

Вітчизняні та зарубіжні експерти (Vishnevsky, Kniazev, 2018; Кіндзерський, 2013; Вишневський, 2016; Ellram, Tate, Petersen, 2013; Manyika, Chui, Bughin, Dobbs, Bisson, Marrs, 2013; Райнерт, 2011) вважають за необхідне запозичити найкращий світовий досвід, зокрема держав-членів ЄС, що мають успішні національні інноваційні системи й ефективні інструменти захоплення приватного капіталу в інновації. Це, безумовно, слухна рекомендація, але слід зауважити, що інституції та процеси, які формують національні інноваційні системи, не є статичними. Вони постійно змінюються в руслі еволюції економічних і соціальних умов².

Як додатковий аргумент щодо нецільності безсистемного запозичення зарубіжного досвіду і перенесення його в Україну без урахування національних особливостей доцільно навести міркування фахівців Секретаріату ООН, які досліджували заходи щодо фінансування інновацій у різних країнах (Организация Объединенных Наций. Европейская экономическая комиссия, 2008): «Країни відрізняються одна від одної історією національного економічного та інноваційного розвитку, у них різні умови й інститути, що підтримують цикл інноваційного фінансування, вони мають різні за своїм характером і послідовністю застосування заходи для усунення недоліків у цьому циклі».

Мета статті: для розуміння причинно-наслідкових зв'язків між інституційни-

² У міру того, як держава економічно розвивається, змінюються і детермінанти її конкурентоспроможності, а з ними й роль і тип необхідного науково-технологічного та інноваційного потенціалу. Заходи, які були запроваджені та мали успіх у певних країнах, відповідали рівню розвитку національних рамкових умов для інновацій, досягнутих на той час, зокрема, стану нормативно-правової бази, кредитно-грошової, бюджетно-податкової і навіть судової систем, відкритості економіки, режиму захисту авторських прав та ін., що обумовило готовність і здатність усіх ланок інноваційної системи до реалізації започаткованих програм і заходів. Детальніше: (Организация Объединенных Наций. Европейская экономическая комиссия, 2008, с. 558).

ми змінами і конкретними заходами політики з використанням фінансово-кредитних інструментів, а також еволюції цих зв'язків дослідити досвід Франції, де впродовж останніх 10 років реалізується цілеспрямована промислово-інноваційна політика на основі бюджетного та банківського фінансування.

Логіку дослідження побудовано таким чином: спочатку розглянуто ключові тренди трансформацій у політиці фінансування інновацій ключових світових гравців (ЄС, США, Китай), потім детально проаналізовано інституційні трансформації фінансування інновацій у Франції. Завершують статтю висновки і пропозиції про можливі напрями активізації технологічних інновацій у промисловості України.

Механізми фінансування інновацій в умовах «нової реальності»: вектори трансформацій

Активізація торговельних обмежень і протекціоністських протистоянь (насамперед двох найбільших економік світу), яка набрала стрімких обертів з початку президенства Д. Трампа, була не просто відповіддю на суперечливі тенденції деглобалізації, а ознаменувала собою чергову фазу боротьби за домінування у новій індустріальній структурі світу (Вишне夫斯基, Вишневская, Матюшин, Шелудько, 2017, с. 8, 11, 190). За останнє десятиліття в Китаї вдалося якісно змінити промислову базу, «виростити» потужні національні високотехнологічні бренди, причому не лише завдяки послідовній і масштабній промисловій політиці, але і так званому «інвестиційному мародерству»¹ (Салихова, 2020).

Щоб не втратити контроль за важливими національними технологічними активами внаслідок входження недружніх інвесторів (зокрема китайських), американ-

¹ Термін, застосований міністром економіки і фінансів Франції Брюно ле Мером у контексті обґрунтування обмежень для фільтрування іноземних інвестицій.

ські та європейські політики, по-перше, вжили жорстких заходів щодо контролю за іноземними інвестиціями у «чутливі» сектори (особливо щодо критичних технологій, розробок подвійного призначення, пов'язаних зі штучним інтелектом, робототехнікою, напівпровідниками, кібербезпекою, а також ядерних технологій, біо- та нанотехнологій); по-друге, здійснили активну трансформацію внутрішніх фінансових механізмів для фінансування інновацій згідно з визначеними пріоритетами (Салихова, 2015; Салихова, 2020).

Підтримка інновацій у промисловості Франції: ключові інституційні трансформації

Коли французька економіка почала швидко втрачати свої позиції внаслідок світової фінансової кризи, а додана вартість переробної промисловості у 2009 р. порівняно з 2008 р. скоротилася на 7% – до 267 млрд дол. (constant 2010 US\$), промисловість було визначено «пріоритетом номер 1», причому його реалізація супроводжувалася значними інституційними змінами.

Першим кроком стало перетворення у 2009 р. Міністерства промисловості, поштових послуг і телекомунікацій, зовнішньої торгівлі, яке функціонувало з 1995 р., на Міністерство економіки, промисловості та зайнятості, мета діяльності якого полягала в посиленні співпраці держави та приватного сектору при визначенні пріоритетів і реформуванні промисловості країни на інноваційних засадах².

Як відзначено у джерелі (Гиршфельд, Салихова, 2020), для налагодження постійного діалогу з приватним сектором у 2010 р. уряд Франції на чолі з Ф. Фійоном створив Національну конференцію з промисловості (Conférence nationale de l'industrie – CNI) – консультативний орган,

² Згодом міністерство отримало назву «Міністерство продуктивного відновлення» (Ministère du redressement productif).

що підпорядковується прем'єр-міністру¹.

Наступний уряд Франції на чолі з Ж.-М. Еро у 2013 р. скоригував назву органу, змінивши її на «Національна рада з промисловості» (Conseil national de l'industrie – CNI), а також визначив нові завдання (Les rôles de compétitivité, 2020)².

У 2017 р. у CNI створено виконавчий комітет (Comité exécutif)³ задля кращого

¹ Відповідно до ст. 2 даного Указу «CNI роз'яснює та консультує органи державної влади щодо стану промисловості (l'industrie) та промислових послуг (des services à l'industrie) Франції на національному і територіальному рівнях. CNI уповноважена пропонувати заходи національного чи європейського рівня, спрямовані на підтримку конкурентоспроможності та розвиток цих видів діяльності, робочих місць і пов'язаних із ними навичок; подавати аргументовані пропозиції щодо ефективності державної допомоги промисловості, а також впливу державної політики на промисловість і промислові послуги». CNI надає консультації щодо проектів законодавчих чи регуляторних актів, які можуть мати вплив на промисловість, а також з будь-яких ініціатив щодо структурних зрушень у французькій промисловості. Керують CNI прем'єр-міністр, міністр економіки та фінансів, віце-президент. До складу входять 42 особи – державні службовці та керівники бізнес-асоціацій, профспілок, наукових установ.

² Протягом каденцій наступних прем'єр-міністрів: М. Вальс – з 31 березня 2014 р. по 6 грудня 2016 р., Б. Казнева – з 6 грудня 2016 р. по 15 травня 2017 р., Е. Філіппа – з 15 травня 2017 р. і станом на 22 січня 2020 р. Національна рада з промисловості діє відповідно до указу від 22 лютого 2013 р. З метою кращої комунікації урядовців із бізнес-середовищем прем'єр-міністр Е. Філіпп ввів посаду заступника голови – віце-президента та призначив на неї Ф. Варін – голову ради директорів компанії Orano. У рамках CNI під керівництвом віце-президента діє секретар (Secrétaire général du CNI) (з березня 2018 р. – П. Клемент, який відповідає за організацію роботи CNI та координацію роботи стратегічних комітетів і тематичних секцій. Він забезпечує взаємодію між різними зацікавленими сторонами та відповідає за інституційні відносини CNI на національному і суспільному рівнях.

³ Виконавчий комітет збирається щоквартально. Він підбиває підсумки виконання рішень CNI, стежить за роботою груп, створює нові структури, що відповідають оперативним потре-

спрямування на вирішення ключових проблем промисловості. Також на майданчику CNI було створено стратегічні комітети промислових секторів (Comités stratégiques de filières industrielles), які є центральним елементом її діяльності (Conseil National de l'Industrie, 2019a)⁴. Їхня мета – налагодити ефективний і регулярний діалог між державою та компаніями різних галузей стосовно ключових питань, вирішення яких дасть поштовх розвитку французькій промисловості.

У липні 2018 р. CNI утворила ще 2 структури для підтримки діяльності комітетів – Національну раду з цифровізації (CNI numérique) та Національну раду інтернаціоналізації промисловості (CNI International), до сфери компетенції якої віднесено міжнародні аспекти діяльності промисловості. Мета діяльності CNI numérique – прискорення перебудови французької промисловості шляхом цифровізації. До компетенції CNI International віднесено консолідацію державних і приватних виробників для стимулювання експорту, підвищення в марці «made in France» частки вироблених у Франції компонентів; інтернаціоналізацію діяльності промислових МСП у напрямі розробок і застосування промислових ланцюгів.

Станом на 1 лютого 2020 р. у CNI діє 18 стратегічних комітетів. Наразі це комітети в таких сферах: аеронавтика, АПК, автомобільна промисловість, деревооброб-

бам. Наприклад, Виконавчим комітетом 5 березня 2019 р. було створено Раду з питань гендерної рівності у промисловості, а також тематичну робочу групу зі зниження рівня викидів вуглецю у промисловості. Керують Виконавчим комітетом: прем'єр-міністр, міністр економіки та фінансів, віце-президент. До складу входять 13 осіб – державні службовці, керівники бізнес-асоціацій і профспілок.

⁴ Керують стратегічними комітетами промислових секторів провідні представники відповідних галузей. Наприклад, комітетом з харчової промисловості – Р. Жерардо – президент Nestlé France, комітетом з ГМК – К. Борріс – президент та виконавчий директор багатонаціональної гірничо-металургійної компанії Eramet.

ка, хімічна галузь, постачання води, залізниця, будівництво, електронна промисловість, морська індустрія, нові енергетичні системи, індустрія охорони здоров'я, галузь безпеки, цифрова інфраструктура, гірничо-промисловість і металургія, мода і розкіш, ядерна зброя, перетворення і переробка відходів, а також тематичні секції. Кожен комітет визначає чітке коло галузевих проблем і пропонує шляхи їх вирішення. На прикладі стратегічного комітету комплексу індустрій і технологій здоров'я (Comités stratégiques de la filière industries et technologies de santé) у роботі (Саліхова, Гончаренко, 2020) показано принципи взаємодії бізнесу і влади в частині створення нових інструментів промислової політики.

У структурі Генеральної дирекції підприємств (Direction générale des entreprises – DGE) у складі Міністерства економіки та фінансів відповідно до Наказу міністра (Legifrance.gouv.fr, 2019) діє Служба промисловості (Le service de l'industrie), яка розробляє, впроваджує та оцінює державну промислову політику. У її структурі функціонує секретаріат Національної ради з промисловості.

Така інституційна вертикаль – від прем'єр-міністра до профільного структурного підрозділу, який безпосередньо формує та реалізує промислову політику через діалог із бізнесом (Гиршфельд, Саліхова, 2020), – дозволяє оперативнo втілювати затребувані й узгоджені з усіма стейкхолдерами ініціативи.

Фінансові механізми стимулювання технологічних інновацій у промисловості Франції

Наступним кроком стало формування програм розвитку та чіткого визначення обсягів їх фінансування. Однак цьому передувало визначення пріоритетів промислової політики Франції. За участі Національної ради з промисловості було створено стратегію «Нова індустріальна Франція» (Nouvelle France Industrielle) (Gouvernement.fr, 2020). Її розробляли майже рік за активної участі бізнесу, що стало відмітною рисою нового адмініст-

рування промислового розвитку країни, оскільки більша частина з ухвалених проєктів (близько 80%) була вибрана на базі пропозицій промисловців і управлятиметься великими підприємствами. Визначені 34 конкретних плани реформування промисловості на інноваційній основі заклали фундамент для розбудови індустрії Франції на наступні 10 років. Задля їх реалізації буде потрібна участь держави. Через бюджетні програми було запущено ініціативи, які стимулюють технологічні інновації у промисловості, шляхом державної підтримки таких напрямів:

1) дослідження і розробки наукового й освітнього секторів в інтересах інноваційного розвитку промисловості;

2) дослідження та інновації бізнесу для збільшення доданої вартості, посилення конкурентоспроможності, створення високооплачуваних нових робочих місць і нових високотехнологічних продуктів.

При реалізації *першого напрямку* головним каналом надання допомоги через державний бюджет стала Програма № 192 «Дослідження і вища освіта реальної економіки та промисловості» (Recherche et enseignement supérieur en matière économique et industrielle)¹. На її здійснення у 2020 р. виділено 761,8 млн євро в АЕ (autorisations d'engagement – дозвіл на прийняття зобов'язань при банківській операції)² (+88,3% проти 2019 р.) і 784,5 млн євро в СР (crédits de paiement – схвалений платіж) (+ 55,7 %).

Програма № 192 базується на трьох заходах, які залишаються незмінними вже близько 10 років, лише коригуються у сво-

¹ Ця програма залишається незмінною більше 10 років. Більш детально: (Саліхова, 2012, с. 303-304).

² Відповідно до французького публічного законодавства санкціоновані зобов'язання (autorisations d'engagement) – це дозволи, що представляють верхню межу витрат, які можна здійснити протягом року. Вони діють лише протягом поточного року, але невикористану їх суму (крім витрат на персонал) можна перенести на наступний рік (Le portail de l'Économie, des Finances, de l'Action et des Comptes publics, 2019).

їй внутрішній структурі, доповнюючись новими аспектами (Senat.fr, 2019b).

Захід № 1 «Організації вищої освіти та дослідження» (Organismes de formation supérieure et de recherche). Бюджет програми на 2020 р. становить 319,9 млн євро (-3,3% проти 2019 р.). Бенефіціарами програми є установи під патронатом Міністерства економіки та фінансів (а не Міністерства освіти), оскільки орієнтир – інноваційні потреби економіки та промисловості. Ключові цілі цього заходу:

стимулювати керівників високого рівня, здатних до інновацій у співпраці з міждисциплінарними командами, розвиватися в міжнародному контексті;

розвивати дослідницьку діяльність у партнерстві з компаніями за передовими технологіями з найбільшим потенціалом на майбутнє, особливо в кластерах конкурентоспроможності;

підтримувати створення підприємств у різних регіонах шляхом інкубації проєктів і передачі технологій.

Серед установ-бенефіціарів – Державна установа наукового, культурного і професійного характеру (*Les établissements publics à caractère scientifique, culturel et professionnel, EPSCP*), що складається з 7 інженерних шкіл (*Télécom Paris, Télécom Sud Paris, Mines Saint-Etienne, IMT Mines Alès, IMT Mines Albi Carmaux, IMT Atlantique, IMT Lille-Douai*), і Державна школа управління (*Institut Mines-Télécom Business School*). Таким чином, уся «Група Mines-Télécom» (включаючи Інститут Mines-Télécom і його дочірню компанію Eurécom, а також Mines ParisTech і Armines) являє собою одного з головних гравців у сфері вищої освіти і наукових досліджень для технологічної та інноваційної підтримки французької промисловості.

Захід № 2 «Підтримка і поширення технологічних інновацій» (Soutien et diffusion de l'innovation technologique). Бюджет програми на 2020 р. становить 324,3 млн євро (-12,3% проти 2019 р.). Його актуальність пов'язана з тим, що у Франції домінують малі підприємства та підприєм-

ства середнього рівня, фінансова підтримка їхніх проєктів згідно з даним заходом полегшує поширення технологічних інновацій в економіці. Задля цього в рамках заходу держава фокусує свої видатки на таких напрямках:

фінансування інноваційної програми, оператором якої є *Vrifrance Finance*, «Допомога для інновацій» (*Aides à l'innovation – AI*), що підтримує інноваційні проєкти, здійснювані компаніями до 2000 осіб (стартапи, МСП, ЕПІ);

стимулювання поширення технологій електроніки та мікросистем у продукцію МСП усіх секторів через реалізацію національної програми *CAP'TRONIC*;

фінансування програми «Молоді інноваційні компанії» (*Jeunes entreprises innovantes – JEI* – компанії, що виділяють щонайменше 15% своїх щорічних витрат на проєкти НДДКР), у рамках якої надається звільнення від внесків соціального страхування і корпоративного податку для молодих інноваційних компаній, що допомагає підтримувати їх розвиток. Ця система була посилена в 2014 р. зі зміною критерію щодо штату співробітників – його доповнено тими, хто розробляє прототипи і пілотні лінії для нових продуктів, а також скороченням кількості винятків для підтримки розвитку цих компаній у довгостроковій перспективі. У 2020 р. ухвалено рішення про її продовження до 2022 р.

У рамках заходу фінансується інноваційний податковий кредит (*crédit impôt innovation – CII*). Він є фіскальним інструментом, спрямованим на стимулювання дослідницької діяльності, що стосується витрат підприємств на дослідження і розробки. Його сенс полягає в тому, що підприємство може вирахувати 20% від витрат, необхідних для проектування та/або виробництва дослідних зразків або пілотних установок нових продуктів, до ліміту в 400 тис. євро на рік на компанію. Цей податковий кредит розраховується на базі всіх витрат на НДДКР (від проектування та/або виробництва дослідних зразків або пілотних установок нових продуктів). В

основному такі витрати стосуються людського капіталу, а також матеріальних витрат на дослідження та розробки всередині підприємства, залучення співвиконавців, отримання і захист патентів.

Захід № 3 «Підтримка стратегічних промислових досліджень» (*Soutien de la recherche industrielle stratégique*). Бюджет програми на 2020 р. збільшено на 106,5 млн євро в АЕ (*autorisations d'engagement* – дозвіл на прийняття зобов'язань при банківській операції)¹ і на 71,4 млн євро в СР (*crédits de paiement* – схвалений платіж), тобто + 790% і + 103%. Це збільшення призначене виключно для фінансування напівпродвинутої промисловості.

У цілому захід підтримує дослідницькі проекти у визначених на національному рівні стратегічних секторах і на підприємствах, які спрямовані на розвиток промислових технологій і не можуть бути реалізовані без державної допомоги. Він пов'язаний із реалізацією політичної ініціативи щодо підтримки зростання ключових секторів і теперішньої та майбутньої зайнятості. Одним із ключових пріоритетів державної допомоги є сектор наноелектроніки. Завдяки своєму високому потенціалу щодо створення стратегічних ключових технологій для інновацій у широкому колі галузей промисловості цей сектор розглядається як база формування ланцюгів доданої вартості у промисловості. Розробка і поставка нових електронних компонентів є технологічною основою для майбутніх інновацій, а отже, потужним конкурентним важелем для таких секторів, як автомобілебудування, авіація і космос, охорона здоров'я, інтернет речей тощо.

Запроваджена у 2018 р. програма підтримки Nano2022 посилює попередню про-

¹ Відповідно до французького публічного законодавства санкціоновані зобов'язання (*autorisations d'engagement*) – це дозволи, що представляють верхню межу витрат, яку можна здійснити протягом року. Вони діють лише протягом поточного року, але невикористану їх суму (крім витрат на персонал) можна перенести на наступний рік.

граму Nano2017 (*Conseil national de l'industrie, 2019b*). Сьогодні вона орієнтована на лідерів індустрії, розташованих у шести різних регіонах, а також є частиною інноваційної програми в рамках важливих проєктів, що становлять загальний європейський інтерес, що реалізується спільно Францією, Німеччиною, Італією і Великобританією.

Програма Nano 2022 фінансується за рахунок коштів Товариства через механізм JU Ecsel (компанія, уповноважена Єврокомісією, фінансувати дослідження, розробки та інновації у сфері електронних компонентів і систем, залучаючи фінансові ресурси з ЄС і країн-членів, а також місцевою владою. Внесок держави здійснюється безпосередньо за рахунок кредитів через бюджетну програму 192, а з іншого боку – внески від Програми інвестицій у майбутнє (PIA) і Фонду для інновацій та промисловості (FII) – конкурсний фонд, прикріплений до програми 192, а також за кредитами Міністерства Збройних Сил.

До 2019 р. у рамках цього заходу відбувалося фінансування спільних дослідницьких проєктів «Полюсів конкурентоспроможності» (*Pôles de Compétitivité – PC*) (*Les rôles de compétitivité, 2020*) призначення яких – поєднання на певній території приватних підприємств, державних дослідницьких та освітніх організацій задля прискорення обміну інформацією між різними типами економічних агентів та стимулювання надходження інвестицій у НДДКР, що фінансуються державою, з боку місцевих органів влади, а також упровадження інноваційних проєктів. З 2019 р. з метою спрощення і поліпшення зручності надання інноваційної допомоги державне фінансування на підтримку спільних проєктів (через Єдиний міжміністерський фонд – FUI) та програму «Структуруючі проєкти полюсів конкурентоспроможності» (*Projets structurants des Pôles de Compétitivité – PSPC*) було переведено на програму «Інвестиції в майбутнє» (PIA).

Реалізація *другого напрямку* відбувається в рамках програми «Інвестиції в май-

бутнє» (PIA). Два колишніх прем'єр-міністри Франції А. Жюппе і М. Рокар у доповіді «Інвестування в майбутнє. Стратегічні інвестиційні пріоритети та національні заповзичення» (Jurpe, 2009) відзначили необхідність інвестицій в обсязі 35 млрд євро для посилення інновацій у Франції, закликаючи уряд посилити стимули для приватного сектору інвестувати в розвиток секторів майбутнього. У відповідь уряд запусив у 2010 р. Програму «Інвестиції в майбутнє» (PIA), яка діє дотепер.

Реалізація програми стратегічних цілей стала можливою завдяки «великій позиції» (grand emprunt) 35 млрд євро, про яку оголосив президент Франції наприкінці 2009 р.: 22 млрд євро уряд мобілізував на фінансових ринках, а 13 млрд – це кошти, повернуті в держбюджет французькими банками, які їм було надано державою для усунення наслідків кризи (Gouvernement.fr, 2010). Схвалюючи такий підхід, Лагард прокоментувала, що велика позика, яка збирається на фінансових ринках, зазвичай коштує менше, ніж велика позика, призначена для всіх наших співгромадян (Le Monde, 2009). Попередня державна позика

(40 млрд франків) у 1993 р. «мобілізувала заощадження найбагатших французьких громадян для фінансування доступу до роботи для молоді та відродження публічних робіт і будівництва».

Програма «Інвестиції в майбутнє» (PIA) реалізується в три етапи (Dequois, 2019):

PIA 1 (з 2010 р.) – асигнування 35 млрд євро, розподілені за темами: вища освіта та професійна підготовка (11 млрд), дослідження (8 млрд), промисловий сектор і МСП (6,5 млрд), сталий розвиток (5 млрд), цифрова економіка (4,5 млрд);

PIA 2 (з 2014 р.) – 12 млрд євро, розподілені за схожою галузевою логікою: вища освіта і дослідження (3,6 млрд), енергетична «трансформація» (2,3 млрд), інновації для сталої промисловості (1,7 млрд), технологічна досконалість авіонавтики та космічної галузі (1,3 млрд), інше (3,1 млрд);

PIA 3 (з 2018 р.) – 10 млрд євро: освіта і дослідження (2,9 млрд), розвиток наукових досліджень (3 млрд), інновації та розвиток бізнесу (4,1 млрд) (табл. 1).

Таблиця 1 – Етапи та обсяги фінансування за програмою PIA 3 – Оновлена траєкторія. Інвестиції в майбутнє, млн євро¹

Інвестиції місії	АЕ 2017	СР 2018	СР 2019	СР 2020	СР 2021	СР 2022
Програма 421 «Підтримка прогресу у сфері вищої освіти та досліджень»	2900	142,5	212,5	435	490	420
Програма 422 «Валоризація досліджень»	3000	227	433	620,3	734	1036
Програма 423 «Прискорення модернізації підприємств»	4100	710	404	1120	690	656
Разом	10000	1079,5	1049,5	2175,3	1914	2111,7

¹ Джерело: PLF 2020.

Перші два етапи PIA були зосереджені на стратегічних пріоритетах у ключових секторах французької економіки (промисловість, цифрова галузь, транспорт, енергетика, охорона здоров'я). Створені на цих етапах результати дозволили перейти до PIA 3 і націлитися на перехід до цифрового світу й імперативу сталої розвитку. З

моменту запуску PIA профінансовано загалом понад 6200 проєктів на суму 46 млрд євро.

PIA реалізується через три бюджетні програми, які підтримують прогрес у навчанні та дослідженнях, їх просування і прискорення модернізації промисловості: Програма 421 «Підтримка прогресу у сфері

вищої освіти та досліджень» (Soutien des progrès de l'enseignement et de la recherche), Програма 422 «Валоризація досліджень» (Valorisation de la recherche), Програма 423 «Прискорення модернізації підприємств» (Accélération de la modernisation des entreprises). На останню програму припадає більше половини асигнувань 2020 р. Вона безпосередньо пов'язана зі стимулюванням технологічних інновацій бізнесу.

PIA 3 управляється Генеральним секретаріатом з інвестицій (secrétariat général pour l'investissement – SGPI) – службою прем'єр-міністра, створеною на базі Генеральної інвестиційної комісії у 2018 р. Його генеральний секретар Г. Буді відповідає за програми місії «Інвестиції в майбутнє».

Для реалізації програм підтримки в рамках здійснення промислової політики уряд підписує конвенції між державою і відповідальними операторами (Саліхова, Гончаренко, 2020). У PIA 3 є чотири оператори:

Bpifrance – 3,4 млрд євро в АЕ за програмами 422 і 423;

Депозитна ощадна каса – 2,8 млрд євро в АЕ за програмами 421, 422 і 423;

Національне дослідницьке агентство (ANR) – 2,8 млрд євро в рамках програм 421 і 422;

Агентство з управління навколишнім середовищем і енергетикою (ADEME) – 1 млрд євро за програмами 422 і 423 (табл. 2).

Таблиця 2 – Напрями фінансування Програми 423 «Прискорення модернізації підприємств» у бюджеті Франції на 2020 р., млн євро¹

Напрямок	Захід	Оператор	Сума
Підтримка інновацій бізнесу	01. Підтримка спільних інновацій (Soutien à l'innovation collaborative)	Bpifrance	100,0
	02. Сприяння і трансформація виробничих ланцюгів (Accompagnement et transformation des filières)	Bpifrance	250,0
Підтримка «Індустрії майбутнього»	03. Індустрія майбутнього (Industrie du futur)	Bpifrance	50,0
	04. Адаптація та кваліфікація робочої сили (Adaptation et qualification de la main d'oeuvre)	CDA	30,0
Прискорення розвитку МСП	05. Конкурс інновацій (Concours d'innovation)	Bpifrance, ADEME	90,0
	06. Національний посівний фонд (Fonds national d'amorçage) № 2	Bpifrance	250,0
	07. Фонд інтернаціоналізації МСП (Fonds à l'internationalisation des PME)	CDC	100,0
	08. Фонд коштів «Multicap Croissance» № 2 (Fonds de fonds "Multicap Croissance" n° 2)		0
	09. «Великі виклики» (Grands défis)	CDC	250,0
Загальна сума			1120,0

¹ Джерело: Projet de Loi de finances pour 2020 (Forum de la performance direction du budget, 2020a).

У цих конвенціях формалізуються методи вибору проектів для фінансування та видачі кредитів. Таким чином, оператори анонсують програми в рамках заходів та запрошення взяти участь, де визначають специфікації для різних дій. Вони розглядають заявки на проекти, які потім відбираються журі або незалежним комітетом (за необхідності залучають міжнародних

експертів, але рішення про фінансування залишається за державою, яка спирається на думку комітету).

Захід 01. Підтримка спільних інновацій. Бюджетні асигнування – 100 млн євро (у вигляді грантів та авансових платежів, що підлягають відшкодуванню). Уряд Франції ухвалив рішення про підтримку амбітних проектів, спрямованих на прорив-

ні інновації, які реалізуються у співпраці між великими компаніями, МСП і дослідницькими інститутами. У рамках даного напряму Bpifrance згідно з принципами державно-приватного партнерства реалізує програму «Структуруючі проекти полюсів конкурентоспроможності» (Projets structurants des Pôles de Compétitivité – PSPC).

Захід 02. Сприяння і трансформація виробничих ланцюгів. Бюджетні асигнування – 250 млн євро (у вигляді грантів і авансових платежів, що підлягають відшкодуванню). У рамках даного напряму Bpifrance згідно з принципами державно-приватного партнерства реалізує програму проектного фінансування «Промислові проекти майбутнього» (Projets industriels d'avenir – PIAVE). Мета – стимулювання змін в організації виробничих екосистем (секторів), викликаних еволюцією бізнес-моделей. Особливий інтерес становлять комплексні підходи до вирішення питань, пов'язаних з економічними і технологічними змінами.

Практика організації надання державної допомоги для реалізації проектів у рамках зазначених та інших програм є такою. Bpifrance як оператор анонсує технічне завдання для носіїв проекту, де чітко вказано критерії, яким має відповідати заявник і проект; критерії відбору безпосередньо проекту; гранично допустимий розмір державної допомоги для реалізації проектів різними категоріями підприємств; статті покриття витрат згідно з Регламентом ЄС № 651/2014 від 17 червня 2014 р.

Подібні підходи до проектного фінансування дають можливість підтримувати ті розробки, результати яких упроваджують їх безпосередні виконавці. Це дозволило прискорити трансформацію технологій в інноваційні продукти і робочі місця, стало однією з головних причин зростання інноваційного потенціалу Франції та поліпшення значень глобальних індексів країни.

Захід 06. Національний посівний фонд № 2 має 500 млн євро, з яких 250 млн у 2020 р. буде направлено на фінансування стартапів – переважно тих, які створені у пріоритетних галузях охорони здоров'я (біотехнології та медичні засоби), цифрових (штучний інтелект, великі дані, кібербезпека, fintech тощо) та екологічних технологій. FNA 2 продовжує стратегію, ініційовану першою FNA, прагнучи до збільшення приватних інвестицій у технологічні інновації.

Запровадження бюджетних програм державної підтримки досліджень та інновацій в інтересах розвитку національної промисловості, виходячи з визначених урядом пріоритетів, дозволяє приватному сектору Франції здійснювати довгострокове планування інвестицій в інновації.

Заходи державної підтримки на практиці реалізують 3 оператори (табл. 3): Bpifrance (2762,5 млн євро), Caisse des Dépôts et Consignations (985 млн євро) і Агентство з управління навколишнім середовищем і енергією (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) (136 млн євро).

Таблиця 3 – Оператори PIA 3 Інвестиції в майбутнє, програма 423 «Прискорення модернізації підприємств» (2020 р.), млн євро¹

Оператор	Субсидії (Subventions)	Аванси, що підлягають відшкодуванню (Avances remboursables)	Участь в акціонерному капіталі (Prises de participation)	Разом АЕ
CDC	85,0		900,0	985,0
Bpifrance	659,9	702,6	1400,0	2762,5
ADEME	90,7	45,3		136,0

¹ Джерело: Projet de loi de finances pour 2020 - Mission Investissements d'avenir (Forum de la performance direction du budget, 2020b).

Державний інвестиційний банк (Bpifrance) сьогодні є ключовим оператором бюджетних програм уряду Франції щодо підтримки технологічних інновацій у промисловості. Історія цього фонду почалася ще у 2005 р., коли уряд Франції ухвалив рішення створити державний холдинг OSEO на базі трьох національних агентств підтримки малого та середнього бізнесу: Національного агентства з питань комерціалізації результатів досліджень (ANVAR), Програми держгарантій Sofaris і Банку розвитку малих і середніх підприємств (BDPME). OSEO був спрямований на підтримку інноваційної діяльності, пряме фінансування, гарантії банківських кредитів. Це був орган комплексного обслуговування для забезпечення цілісного підходу до потреб компаній (від формалізації ідеї і ТЕО проекту до створення високотехнологічних підприємств). Паралельно було створено Агентство з питань промислових інновацій (АІІ), яке мало виявляти, відбирати на конкурсній основі та фінансувати великі науково-дослідні проекти загальнонаціонального рівня (що пов'язані з високими технологіями і реалізуються у близькому партнерстві держави і приватного сектору), а також контролювати їх виконання й оцінювати одержані результати. У 2008 р. АІІ приєднали до OSEO, а у 2012 р. після чергової реорганізації на базі OSEO створили BPI-Groupe.

Відповідно до ст. 1 Закону № 2012-1559 від 31 грудня 2012 р. (Senat.fr, 2019a) Державний інвестиційний банк обслуговує фінансування і розвиток бізнесу, реалізуючи державну політику на національному та регіональному рівнях. З метою підтримки сталого зростання, зайнятості та конкурентоспроможності економіки він сприяє інноваціям, фокусує свою діяльність на малому і середньому бізнесі переважно у промисловому секторі, фінансує довгострокові проекти, підтримує національну промислову політику, зокрема стратегії розвитку секторів, бере участь у розвитку секторів майбутнього, цифрового перетворення, підтримує реалізацію екологічної та енергетичної трансформації, може стабілізувати

зувати пакет акцій великих компаній, які забезпечують зростання і конкурентоспроможність французької економіки.

Промисловість залишається основою французької економіки. Її трансформація з точки зору цифрових технологій, а також у галузі енергетики й екології є пріоритетом для компанії Bpifrance.¹ Обсяг коштів, що виділяються Bpifrance для фінансування французької промисловості, не припиняє зростати з 2013 р. Більше того, промисловість є основним сектором інтервенцій Bpifrance (25% від його загальної активності).

Окрім програми «Інвестиції в майбутнє», Bpifrance опікується реалізацією ініціативи «Французька фабрика» (La French Fab), запущеної з 2017 р., щодо просування новітніх технологій у промисловості. Очікується, що протягом 2018-2021 рр. держава спрямує понад 150 млн євро на підтримку переходу МСП до «промисловості майбутнього».

Визначені оператори бюджетних програм оптимізують процес надання державної підтримки досліджень та інновацій в інтересах розвитку національної промисловості.

15 січня 2018 р. рішенням міністерства економіки та фінансів було утворено Фонд для інновацій і промисловості (Fonds pour l'Innovation et l'Industrie – F2I), оператором якого є Bpifrance. Бюджет (10 млрд євро) сформований із продажів активів компаній Engie і Renault (1,6 млрд євро) та внесків у вигляді цінних паперів EDF і Thales (13,3 та 25,76% їх капіталу відповідно – близько 8,4 млрд євро).

У 2019 р. було ухвалено Закон про зростання і перетворення компаній, який дозволяє продаж частки держави в компанії «La Française des Jeux», а також Aéro-

¹ «Капітальний ремонт» галузі необхідний для збільшення наших експортних потужностей, – вважає керівництво Bpifrance. Bpifrance часто сприймається як банк для французьких технологій, для стартапів. Але перш за все це банк для промисловості». URL: <https://www.bpifrance.fr/A-la-une/Actualites/L-industrie-1er-secteur-d-intervention-de-Bpifrance-39755>.

ports de Paris і Engie, що має поповнити Фонд для інновацій і промисловості ще на 10 млрд євро. У листопаді 2019 р. 52 з 72% акцій держави у «La Française des Jeux» було продано за 2 млрд євро.

Запуск Фонду заплановано на 2020 р. Прибутковість цього фонду складе 2,5%, він генеруватиме 250 млн євро на рік, які будуть направлені на фінансування проривних інновацій, зокрема в рамках реалізації заходу 09 «Великі виклики» бюджетної Програми 423 «Прискорення модернізації підприємств». Фонд сприятиме створенню «національних інноваційних чемпіонів», здатних конкурувати на зовнішніх ринках високотехнологічних товарів (Legifrance.gouv.fr, 2012).

Заплановано видатки за такими пріоритетами: 70 млн євро індивідуальної допомоги для стартапів у проривних технологіях у контексті проєктів, якими керує Bpifrance; 120 млн євро для фінансування основних проривних інноваційних проєктів бізнесу, відібраних Радою з інновацій, на індивідуальну суму 30 млн євро протягом періоду від трьох до чотирьох років мінімум; 60 млн євро для підтримки стратегічних секторів, таких як план Nano 2022 або розвиток акумуляторів для електромобілів (Senat.fr, 2019c).

Цілеспрямована політика уряду Франції щодо прискорення технологічних інновацій у промисловості задля забезпечення конкурентних позицій національної економіки сьогодні та в майбутньому, яка залишається незмінною протягом 10 років від часів прийняття рішень про шляхи подолання фінансово-економічної кризи, дотримання наміченого курсу, незважаючи на зміну урядів, є безперечною перевагою і дає свої результати.

У рейтингу інноваційних економік 2020 Bloomberg Франція у жорсткій конкурентній боротьбі піднялася на одну позицію порівняно з 2017 р. та увійшла у десятку лідерів, тоді як Україна втратила 14 позицій, посівши 56 місце. У 2015 р. Україна займала 33 позицію (Гиршфельд, Салихова, 2018b) (табл. 4).

Україна: важливі висновки

Одним з основних недоліків існуючої організаційно-інституційної системи управління дослідженнями та інноваціями в Україні є «... відсутність структури, «заточеної» під промислово-інноваційний розвиток економіки» (Гиршфельд, Салихова, 2018a). Функції формування та реалізації промислової політики покладено на Мінекономрозвитку, а інноваційної – на Міністерство освіти і науки. У таких умовах проблематично системно використовувати важелі впливу. Наслідком цього стала втрата як низки компетенцій, так і багатьох позицій національних промислових виробників на внутрішньому і зовнішньому ринках, а також слабкі позиції у «торговельних війнах» (Салихова, Шелудько, 2019).

В Україні у 2013 р. додана вартість переробної промисловості скоротилася порівняно з 2012 р. на 9% – до 16 млрд дол. (constant 2010 US\$). Щоб зупинити падіння, було ініційовано створення Міністерства промисловості та інновацій. Проєкт відповідної Постанови Верховної Ради України № 4351-1 зареєстровано 28.03.2014 р., але дотепер його так і не реалізовано. За підсумками 2018 р. додана вартість переробної промисловості скоротилася і становить 14 млрд дол. (constant 2010 US\$).

У роботі (Салихова, 2015, с. 36) запропоновано два варіанти:

розширення функцій Мінекономрозвитку України за рахунок передачі йому повноважень щодо формування та реалізації науково-технологічної та інноваційної політики від Міністерства освіти і науки України;

створення Міністерства промислово-інноваційного розвитку України – якісного нового, багатофункціонального органу поліаспектного державного управління розвитком вітчизняної індустрії шляхом поєднання інструментів промислової, технологічної та інноваційної політики з політикою у сферах освіти і розвитку людських ресурсів. Цей орган має змінити систему адміністрування промислового розвитку України.

Таблиця 4 – Динаміка Global Innovation Index, Bloomberg (2017-2020 рр.)¹

2020 Ранг	2017 Ранг	Зміна 2020 / 2017	Країна	Підсумковий індекс	Дослідження та розробки (R&D intensity)	Додана вартість обробної промисловості (Manufacturing added-value)	Продуктивність (Productivity)	Концентрація хай-тек компаній (High-tech density)	Охоплення вищою освітою (Tertiary efficiency)	Концентрація дослідників (Researcher concentration)	Патентна активність (Patent activity)
1	3	+2	Німеччина	88,21	8	4	18	3	26	11	3
2	1	-1	Південна Корея	88,16	2	3	29	4	16	5	11
3	6	+3	Сінгапур	87,01	12	2	4	17	1	13	5
4	4	0	Швейцарія	85,67	3	6	14	10	17	3	19
5	2	-3	Швеція	85,50	4	16	19	7	13	7	18
6	10	+4	Ізраїль	85,03	1	31	15	5	32	2	7
7	5	-2	Фінляндія	84,00	10	15	9	14	24	9	10
8	8	0	Данія	83,22	7	24	6	8	31	1	24
9	9	0	США	83,17	9	27	12	1	47	29	1
10	11	+1	Франція	82,75	13	39	16	2	20	17	8
			...								
56	42	-14	Україна	48,24	57	57	57	35	48	49	36
				47,28*	47*	48*	50*	32*	21*	46*	27*

¹ Складено за даними (Bloomberg, 2020).

* Показники 2017 р.

Обидва варіанти мають свої переваги і недоліки, що потребує фахової дискусії, в якій варто не тільки спиратися на сучасний зарубіжний досвід, але і враховувати виклики, що стоять сьогодні перед Україною. Такі інституційні зміни відповідатимуть нагальним потребам суспільства.

У країні назріла необхідність створення Міністерства промислово-інноваційного розвитку (Мінпромінновацій) – принципово нового, багатофункціонального органу державного управління промисловістю, здатного об'єднувати інструменти промислової, технологічної та інноваційної політики з політикою у сфері освіти і людських ресурсів з метою підвищення конкурентоспроможності та досягнення першості на ринку (Гиршфельд, Салихова, 2018а).

Особливих дискусій з цього приводу в експертних і наукових колах ніколи не було – представники Інституту економіки промисловості НАН України (Вишне夫斯基, Амоша, Збарзская, Охтен, Череватский, 2013), Інституту економіки та прогнозування (Даниленко, 2017; Кіндзерський, 2013 та ін.), бізнес-кіл і профільних асоціацій (Новицький, 2019) вже тривалий час наголошують на необхідності створення подібної інституції.

З точки зору раціонального підходу структура Мінпромінновацій має формуватися не за галузевим, а за функціональним принципом у вирішенні проблем промислового розвитку з дотриманням таких пріоритетів:

розробка стратегії інноваційного розвитку промисловості України відповідно

до принципів адекватного протекціонізму і стимулюючих преференцій у співпраці з бізнес-середовищем, науковими і громадськими колами з урахуванням кон'юнктури внутрішнього та зовнішнього ринків; моніторинг виконання завдань стратегії, внесення коректив, виходячи з нових викликів;

координація планів промислового розвитку регіонів України з урахуванням їх потреб і потенціалу, кореляція з завданнями національної стратегії розвитку промисловості;

сприяння інноваційному розвитку малих і середніх підприємств, а також реалізації стратегічних планів «технологічних чемпіонів» національної промисловості;

започаткування державного фінансового агента розвитку інновацій та підтримки малих і середніх підприємств у промисловості;

реформування існуючих та створення нових науково-дослідних і проектно-конструкторських інститутів згідно з принципами державно-приватного партнерства; ініціювання запуску науково-технічних програм, спрямованих на створення технологічних інновацій, які підвищують конкурентоспроможність виробничого сектору;

сприяння підготовці трудових ресурсів і їх професійного складу з урахуванням поточних і майбутніх потреб промисловості; формування спільноти інвестиційних менеджерів й експертів промислово-інноваційних проектів.

Державним фінансовим агентом з розвитку інновацій та підтримки малих і середніх підприємств у промисловості з широким спектром функцій може стати Національна акціонерна компанія, яку мають створити Міністерство економіки та Мінфін. У сфері її управління мають бути: банк, що надаватиме державні інвестиції; страхова компанія, яка оцінюватиме ризики; агентство сприяння реалізації інноваційних проектів (переважно на етапі прикладних досліджень й експериментальних розробок). Серед завдань компанії:

підтримка інновацій (через гранти, субсидії, безвідсоткові кредити, позики, що підлягають поверненню);

надання гарантій для полегшення доступу до банківських позик і додаткового капіталу (венчурному капіталу, бізнес-ангелам);

зміцнення фінансових умов МСП і підтримка їх зростання.

Окремим акцентом її діяльності має стати сприяння піднесенню національної високотехнологічної сфери шляхом надання фінансових послуг для створення нових компаній, орієнтованих на випуск високотехнологічних товарів (субординовані позики у первинний капітал, інвестиційні кредити, гарантії тощо), та розвиток існуючих.

Для вирішення даного завдання НАК має (Саліхова, 2012, с. 566):

здійснювати ідентифікацію та кваліфікування високотехнологічних підприємств і за умов відповідності певній системі критеріїв надавати сертифікат (дійсний протягом 4 років). Наявність сертифіката є підґрунтям для отримання підприємством ряду преференцій, головними з яких мають стати: зниження податку на прибуток, скорочення податків на землю та нерухомість, зниження професійних податків і корпоративних платежів у системах соціального страхування в частині персоналу, задіяного у науково-дослідних проектах компаній, отримання безвідсоткових позик для експорту високотехнологічної продукції;

проводити загальнонаціональний конкурс на отримання гранту для створення нових високотехнологічних фірм. У рамках цього заходу мають розглядатися проекти, розроблені науковими установами промислової орієнтації, вишівськими дослідниками, науковими підрозділами приватних компаній. Розмір гранту має залежати від стадії проекту.

Створення нового державного органу комплексного обслуговування дозволить забезпечити комплементарність заходів з підтримки НДДКР та інновацій: формалізації ідеї, техніко-економічного обґрунту-

вання доцільності реалізації проєкту, фінансування його ключових стадій (створення прототипів, пілотних інсталяцій, дослідних серій, стандартизації), патентування винаходів, пошуку партнерів тощо, а також оптимізувати зусилля та ресурси, спрямовані на створення нових технологій та їх швидку трансформацію у нові продукти та робочі місця.

У бюджеті України немає жодної статті видатків на допомогу бізнесу в наукових та інноваційних проєктах.

Експертною радою Національного комітету з промислового розвитку, створеного за аналогією з Національною радою з промисловості Франції (Conseil national de l'industrie – CNI), було ініційовано започаткування програми підтримки інновацій у промисловості відповідно до середньострокових пріоритетів інноваційної діяльності галузевого рівня на 2017-2021 рр.

Завдяки цій ініціативі у 2018 р. було запроваджено бюджетну програму «Державна підтримка технологічних інновацій для розвитку промисловості» (КПКВ 1201560). Експертами Національного комітету в рамках робочої групи разом із фахівцями ДУ «Інститут економіки і прогнозування НАН України», Мінекономрозвитку, Антимонопольного комітету було запропоновано новий механізм (його концепцію презентовано в роботі (Саліхова, Крехівський, 2018)), на базі якого розроблено відповідний Проєкт постанови КМУ. У жовтні 2018 р. Антимонопольний комітет України рішенням № 572-р визнав, що нова державна допомога на технологічні інновації для розвитку промисловості з моменту ухвалення проєкту постанови по 31.12.2019 р. у сумі 300 млн грн. є допустимою. Однак програма у 2018 р. так і не була реалізована. Дотепер в Україні немає механізмів державної підтримки технологічних інновацій бізнесу.

Щоб зупинити деградацію промисловості й наростити інноваційний потенціал в Україні, необхідно здійснити інституційні трансформації, започаткувавши профільне міністерство, що матиме спеціалізований

дорадчо-консультаційний орган для комунікації з бізнесом в ухваленні рішень, фінансово-кредитного агента-оператора програм і власне запустити фінансово-кредитний інструментарій бюджетного і банківського фінансування стимулювання технологічних інновацій у промисловості.

Проте конкретизація цих пропозицій потребує як подальших досліджень у сфері наявності «вікон можливостей», що завжди відкриваються на етапі зміни техно економічних парадигм, так і реального потенціалу інституційних трансформацій в Україні.

Позитивний приклад Франції в частині надання стимулів на НДДКР приватного сектору, спираючись на ринковий підхід до відбору та фінансування інноваційних проєктів, також потребує подальших досліджень для адекватної репродукції цього досвіду в Україні. На особливу увагу заслуговують засади створення агента держави та реалізація його функцій, зокрема: підтримка інновацій, спрощення доступу МСП до банківських позик і додаткового капіталу, зміцнення фінансових умов МСП тощо.

Література

- Вишне夫斯基 В. П. (2016). Глобальная неоиндустриализация и ее уроки для Украины. *Экономика Украины*. № 8. С. 26-43.
- Вишне夫斯基 В. П., Вишневская Е. Н., Матюшин А. В., Шелудько Н. М. (2017). Монетарная власть в современном мире. Кто бросит вызов доллару? Киев: Академперіодика. 200 с.
- Вишне夫斯基 В. П., Амоша А. И., Збарзская Л. А., Охтеня А. А., Череватский Д. Ю. (2013). Промышленная политика и управление развитием промышленности в условиях системных дисбалансов: концептуальные основы: монография / под общ. ред. В. П. Вишневого и Л. А. Збарзской. Донецк: ИЭП НАН Украины. 180 с.
- Вишне夫斯基 В. П., Гаркушенко О. М., Князев С. І., Липницький Д. В., Чекина В. Д. (2020). Цифровізація економіки

- України: трансформаційний потенціал: монографія / за ред. В. П. Вишневецького та С. І. Князева. НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ: Академперіодика. 188 с.
- Гиршфельд А., Салихова Е. (2018a). Ареопаг промислового ренесанса. *Lb.ua*. URL: https://lb.ua/economics/2018/05/15/397658_areopag_promishlennogo_renessansa.html (дата звернення: 16.02.2020).
- Гиршфельд А., Салихова Е. (2018b). Вредит ли бизнесу господдержка. *Lb.ua*. URL: https://lb.ua/economics/2018/11/21/412912_vredit_li_biznesu_gospodderzhka.html (дата звернення: 19.03.2020).
- Гиршфельд А., Салихова Е. (2018c). Zeitgeist инноваций. *Lb.ua*. URL: https://lb.ua/economics/2018/06/08/399832_zeitgeist_innovatsiy.html (дата звернення: 19.03.2020).
- Гиршфельд А., Салихова Е. (2020). Увидеть Париж и умереть? *Lb.ua*. URL: https://lb.ua/economics/2020/02/18/450109_uvidet_parizh_umeret.html (дата звернення: 19.03.2020).
- Даниленко А. І. (2017). Основні проблеми інноваційної перебудови та фінансові аспекти її забезпечення в Україні. *Фінанси України*. № 5. С. 7-21.
- Кіндзерський Ю. В. (2013). Промисловість України: стратегія і політика структурно-технологічної модернізації: монографія. Київ: Ін-т економіки та прогнозування НАН України. 536 с.
- Новицький В. С. (2019). Нова індустріалізація – реальний шанс для України. Київ: Аванпост-прим. 80 с.
- Организация Объединенных Наций. Европейская экономическая комиссия (2008). Финансирование инновационного развития. Сравнительный обзор опыта стран ЕЭК ООН в области финансирования предприятий на ранних этапах развития / пер. с англ. Санкт-Петербург: Российская ассоциация прямого и венчурного инвестирования. 214 с.
- Райнерт Э. С. (2011). Как богатые страны стали богатыми, и почему бедные страны остаются бедными. Москва: Изд. дом Гос. ун-та Высшей школы экономики. 384 с.
- Салихова Е. Б. (2020). ТурбоНяни. *Lb.ua*. URL: https://lb.ua/economics/2020/02/25/450866_turbonyani_.html (дата звернення: 19.03.2020).
- Салихова О. Б., Крехівський О. В. (2018). Новий механізм державної підтримки технологічних інновацій для розвитку промисловості. *Статистика України*. № 2. С. 30-35. doi: [https://doi.org/10.31767/su.2\(81\)2018.02.04](https://doi.org/10.31767/su.2(81)2018.02.04)
- Салихова О. Б. (2012). Високотехнологічні виробництва: від методології оцінки до піднесення в Україні: монографія. Київ: Ін-т економіки та прогнозування НАН України. 624 с.
- Салихова О. Б. (2015). Ренесанс державної інтервенції у промисловий розвиток: останні світові тенденції та уроки для України. *Економіка України*. № 9. С. 20-40.
- Салихова О. Б., Гончаренко Д. О. (2020). Фармацевтична промисловість Франції. *Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право*. № 2. С. 67-85. doi: [https://doi.org/10.31617/zt.knute.2020\(109\)05](https://doi.org/10.31617/zt.knute.2020(109)05)
- Салихова О., Шелудько Н. (2019). Сучасні торговельні війни: на порозі нової індустріальної структури світу. *Разумков центр*. URL: http://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_trade_wars.pdf (дата звернення: 11.02.2020).
- Bloomberg (2020). Global Innovation Index. *Bloomberg*. URL: <https://www.bloomberg.com/topics/global-innovation-index> (дата звернення: 18.03.2020).
- Conseil National de l'Industrie (2019a). Les CSF: remettre les filières au cœur de la politique industrielle française. *Conseil National de l'Industrie*. URL: <https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/csf-remettre-filieres-au-coeur-de-la-politique-industrielle-francaise> (дата звернення: 16.02.2020).
- Conseil national de l'industrie (2019b). LE PLAN NANO 2022. *Conseil national de*

- l'industrie*. URL: <https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/plan-nano-2022> (дата звернення: 11.02.2020).
- Degois T. (2019). Investissements d'avenir. avis présenté au nom de la commission des affaires économiques sur le projet de loi de finances pour 2020 (n° 2272). TOME XI. *Assemblée Nationale*. URL: <http://www.assembleenationale.fr/15/budget/plf2020/a2298-tXI.asp> (дата звернення: 16.02.2020).
- Ellram L., Tate W., Petersen K. (2013). Offshoring and Reshoring: An Up-date on the Manufacturing Location Decision. *Journal of Supply Chain Management*. Vol. 49. No. 2. P. 14-22.
- Forum de la performance direction du budget (2020a). Accélération de la modernisation des entreprises. *Forum de la performance direction du budget*. URL: <https://www.performance-publique.budget.gouv.fr/documents-budgetaires/lois-projets-lois-documents-annexes-annee/exercice-2020/projet-loi-finances-2020-mission-investissements-d-avenir#resultat> (дата звернення: 16.02.2020).
- Forum de la performance direction du budget (2020b). Projet de loi de finances pour 2020 - Mission Investissements d'avenir. *Forum de la performance direction du budget*. URL: https://www.performance-publique.budget.gouv.fr/sites/performance-publique/files/farandole/ressources/2020/pap/pdf/PAP2020_BG_Investissements_avenir.pdf (дата звернення: 10.02.2020).
- Gouvernement.fr (2010). Compte rendu. Commission des Finances, de l'économie générale et du contrôle budgétaire. Mardi 26 janvier 2010. Gouvernement.fr. URL: https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2014/08/rapport_des_audition_de_rene_nicol_et_jluc_tavernier.pdf (дата звернення: 16.02.2020).
- Gouvernement.fr (2020). La nouvelle France industrielle. *Gouvernement.fr*. URL: <https://www.gouvernement.fr/action/la-nouvelle-france-industrielle> (дата звернення: 16.02.2020).
- Juppé A. (2009). Investir pour l'avenir : priorités stratégiques d'investissement et emprunt national: Rapport au Président de la République. *Lgdj.fr*. URL: <https://www.lgdj.fr/investir-pour-l-avenir-priorites-strategiques-d-investissement-et-emprunt-national-9782110079893.html> (дата звернення: 16.02.2020).
- Le Monde (2009). Les particuliers ne pourront pas souscrire au grand emprunt. *Le Monde*. URL: https://www.lemonde.fr/la-crise-financiere/article/2009/11/18/le-grand-emprunt-recourerait-aux-marches-et-non-aux-particuliers_1268587_1101386.html (дата звернення: 16.02.2020).
- Le portail de l'Économie, des Finances, de l'Action et des Comptes publics (2019). Quelle différence entre autorisation d'engagement et crédit de paiement? *Le portail de l'Économie, des Finances, de l'Action et des Comptes publics*. URL: <https://www.economie.gouv.fr/cedef/quelle-difference-entre-autorisation-d-engagement-et-credit-paiement> (дата звернення: 16.02.2020).
- Legifrance.gouv.fr (2012). LOI n° 2012-1559 du 31 décembre 2012 relative à la création de la Banque publique d'investissement. JORF n°0001 du 1 janvier 2013. texte n° 3. *Legifrance.gouv.fr*. URL: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026871127&categorieLien=id> (дата звернення: 10.02.2020).
- Legifrance.gouv.fr (2019). Arrêté du 28 août portant organisation de la direction générale des entreprises. *Legifrance.gouv.fr*. URL: https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=4E0C83446336E048E4BE93FE22B28D13.tplgfr43s_1?cidTexte=JORFTEXT000038988062&idArticle=&dateTexte=20200123 (дата звернення: 16.02.2020).
- Legifrance.gouv.fr (2020). Décret n° 2013-162 du 22 février 2013 modifiant le décret n° 2010-596 du 3 juin 2010 relatif à la conférence nationale de l'industrie. *Legifrance.gouv.fr*. URL: <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=>

- JORFTEXT000027098270&categorieLien=id (дата звернення: 06.02.2020).
- Les pôles de compétitivité (2020). Полюсы конкурентоспособности во Франции. *Les pôles de compétitivité*. URL: <https://competitivite.gouv.fr/la-politique-des-poles/les-poles-de-competitivite/qu-est-ce-qu-un-pole-de-competitivite-663.html> (дата звернення: 16.02.2020).
- Manyika J., Chui M., Bughin J., Dobbs R., Bisson P., Marrs A. (2013). Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. McKinsey Global Institute. 162 p.
- Senat.fr (2019a). Projet de loi de finances pour 2020: Recherche et enseignement supérieur. Un financement de la recherche éclaté et manquant de lisibilité. *Senat.fr*. URL: <https://www.senat.fr/rap/119-140-323/119-140-32319.html#fn33> (дата звернення: 16.02.2020).
- Senat.fr (2019b). Projet de loi de finances pour 2020 : Recherche et enseignement supérieur. B. Une augmentation des crédits portés par le programme 192 «Recherche et enseignement supérieur en matière économique et industrielle» afin de financer le plan NANO 2022. *Senat.fr*. URL: <https://www.senat.fr/rap/119-140-323/119-140-32311.html> (дата звернення: 16.02.2020).
- Senat.fr (2019c). Projet de loi de finances pour 2020: Compte d'affectation spéciale: participations financières de l'État. *Senat.fr*. URL: <https://www.senat.fr/rap/119-140-321/119-140-3214.html> (дата звернення: 16.02.2020).
- Vishnevsky V. P., Kniazev S. I. (2018). How to Increase the Readiness of Ukraine's Industry to Smart Transformations. *Nauka innov.* № 14 (4). С. 55-69. doi: <https://doi.org/10.15407/scin14.04.055>
- Vishnevsky, V. P. (2016). Global neo-industrialization and its lessons for Ukraine. *Economy of Ukraine*, 8, pp. 26-43 [in Russian].
- Vishnevsky, V. P., Vishnevskaya, E. N., Matyushyn, A.V., & Sheludko, N.M. (2017). Monetary power in the modern world. Who will challenge the dollar? Kyiv: Akadempriodyka [in Russian].
- Vishnevsky, V. P., Amosha, A.I., Zbarazskaia, L. A., Okhten, A. A., & Cherevatskii, D. Yu. (2013). Industrial policy and industrial development management in the context of systemic imbalances: conceptual framework. V.P. Vishnevsky & L. A. Zbarazskaia (Eds). Donetsk: Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine [in Russian].
- Vishnevsky, V. P., Garkushenko, O. M., Kniayev, C. I., Lypnytskii, D. V., & Cherkina, V. D. (2020). Digitization of Ukraine's economy: transformation potential. In V.P. Vishnevsky & C. I. Kniayev (Eds). Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine. Kyiv: Akadempriodyka [in Ukrainian].
- Girshfeld, A., & Salikhova, E. (2018a). Areopagus Industrial Renaissance. *Lb.ua*. Retrieved from https://lb.ua/economics/2018/05/15/397658_areopag_promishlennogo_renessansa.html [in Russian].
- Girshfeld, A., & Salikhova, E. (2018b). Does government support harm business. *Lb.ua*. Retrieved from https://lb.ua/economics/2018/11/21/412912_vredit_li_biznesu_gospodderzhka.html [in Russian].
- Girshfeld, A., & Salikhova, E. (2018c). Zeitgeist Innovation. *Lb.ua*. Retrieved from https://lb.ua/economics/2018/06/08/399832_zeitgeist_innovatsiy.html [in Russian].
- Girshfeld, A., & Salikhova, E. (2020). See Paris and die? *Lb.ua*. Retrieved from https://lb.ua/economics/2020/02/18/450109_uvidet_parizh_umeret.html [in Russian].
- Danylenko, A. I. (2017). The main problems of innovation restructuring and financial aspects of its provision in Ukraine. *Finansy Ukrainy*, 5, pp. 7-21 [in Ukrainian].
- Kindzerskyi, Yu. V. (2013). Industry of Ukraine: strategy and policy of structural and technological modernization. Kyiv:

References

Vishnevsky, V. P. (2016). Global neo-industrialization and its lessons for Ukraine. *Economy of Ukraine*, 8, pp. 26-43 [in Russian].

- Institute of Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine [in Ukrainian].
- Novytskyi, V. S. (2019). New industrialization is a real chance for Ukraine. Kyiv: Avanpost-prym [in Ukrainian].
- United Nations. Economic Commission for Europe (2008). Financing innovative development. Comparative review of the experience of UNECE countries in the field of enterprise financing in the early stages of development / Trans. from english. St. Petersburg: Russian Association of Private Equity and Venture Capital [in Russian].
- Raitnert, E. C. (2011). How rich countries became rich, and why poor countries remain poor. Moscow: Publishing House house of State University of Higher School of Economics.[in Russian].
- Salikhova, E. B. (2020). Turbo Nannies. *Lb.ua*. Retrieved from https://lb.ua/economics/2020/02/25/450866_turbonyani_.html [in Russian].
- Salikhova, O. B., & Krekhivskii, O. V. (2018). The new mechanism of state power for technological innovation for the development of industrial and technological development. *Statistics of Ukraine*, 2, pp. 30-35. doi: [https://doi.org/10.31767/su.2\(81\)2018.02.04](https://doi.org/10.31767/su.2(81)2018.02.04) [in Ukrainian].
- Salikhova, O. B. (2012). High-tech production: from evaluation methodology to rise in Ukraine. Kyiv: Institute of Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine [in Ukrainian].
- Salikhova, O. B. (2015). Renaissance of state intervention in industrial development: the latest world trends and lessons for Ukraine. *Economy of Ukraine*, 9, pp. 20-40 [in Ukrainian].
- Salikhova, O. B., & Goncharenko, D. O. (2020). The pharmaceutical industry of France. *Foreign trade: economics, finance, law*, 2, pp. 67-85. doi: [https://doi.org/10.31617/zt.knute.2020\(109\)05](https://doi.org/10.31617/zt.knute.2020(109)05) [in Ukrainian].
- Salikhova, O., & Sheludko, N. (2019). Modern trade wars: on the threshold of a new industrial structure of the world. *Razumkov center*. Retrieved from http://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_trade_wars.pdf [in Ukrainian].
- Bloomberg (2020). Global Innovation Index. *Bloomberg*. Retrieved from <https://www.bloomberg.com/topics/global-innovation-index>
- National Industry Council (2019a). The CSFs: putting industries back at the heart of French industrial policy. *National Industry Council*. Retrieved from <https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/csf-remettre-filieres-au-coeur-de-la-politique-industrielle-francaise> [in French].
- National Industry Council (2019b). THE NANO PLAN 2022. *National Industry Council*. Retrieved from <https://www.conseil-national-industrie.gouv.fr/plan-nano-2022> [in French].
- Degeois, T. (2019). Investments for the future. opinion presented on behalf of the Committee on Economic Affairs on the 2020 finance bill, No. 2272, Vol. XI. *National Assembly*. Retrieved from <http://www.assemblee-nationale.fr/15/budget/plf2020/a2298-tXI.asp> [in French].
- Ellram, L., Tate, W., & Petersen, K. (2013). Offshoring and Reshoring: An Up-date on the Manufacturing Location Decision. *Journal of Supply Chain Management*, Vol. 49, No. 2. pp. 14-22.
- Budget Management Performance Forum (2020a). Acceleration of business modernization. *Budget Management Performance Forum*. Retrieved from <https://www.performance-publique.budget.gouv.fr/documents-budgetaires/lois-projets-lois-documents-annexes-annee/exercice-2020/projet-loi-finances-2020-mission-investissements-d-avenir#resultat> [in French].
- Budget Management Performance Forum (2020b). Finance Bill for 2020 – Investments for the Future Mission. *Budget Management Performance Forum*. Retrieved from <https://www.performance-publique.budget.gouv.fr/sites/performance-publique/files/farandole/ressources/2020/>

- pap/pdf/PAP2020_BG_Investissements_avenir.pdf [in French].
- Gouvernement.fr (2010). Report. Finance, General Economy and Budgetary Control Committee. Tuesday January 26, 2010. *Gouvernement.fr*. Retrieved from <https://www.gouvernement.fr/le-programme-d-investissements-d-avenir> [in French].
- Gouvernement.fr (2020). The new industrial France. *Gouvernement.fr*. Retrieved from <https://www.gouvernement.fr/action/la-nouvelle-france-industrielle> [in French].
- Juppé, A. (2009). Investing for the future: strategic investment priorities and national borrowing: Report to the President of the Republic. *Lgdj.fr*. Retrieved from <https://www.lgdj.fr/investir-pour-l-avenir-priorites-strategiques-d-investissement-et-emprunt-national-9782110079893.html> [in French].
- Le Monde (2009). Individuals will not be able to subscribe to the large loan. *Le Monde*. Retrieved from https://www.lemonde.fr/la-crise-financiere/article/2009/11/18/le-grand-emprunt-recourerait-aux-marches-et-non-aux-particuliers_1268587_1101386.html [in French].
- The Portal to the Economy, Finance, Action and Public Accounts (2019). What is the difference between commitment authorization and payment credit? *The Portal to the Economy, Finance, Action and Public Accounts*. Retrieved from <https://www.economie.gouv.fr/cedef/quelle-difference-entre-autorisation-d-engagement-et-credit-paiement> [in French].
- Legifrance.gouv.fr (2012). Relating to the creation of the Public Investment Bank: Law of December 31, No. 2012-1559. JORF No. 0001 of January 1, 2013. text No. 3. *Legifrance.gouv.fr*. Retrieved from <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000026871127&categorieLien=id> [in French].
- Legifrance.gouv.fr (2019). Order: On the organization of general company management of August 28. *Legifrance.gouv.fr*. Retrieved from [https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000038988062&idArticle=&dateTexte=20200123](https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?jsessionid=4E0C83446336E048E4BE93FE22B28D13.tplgfr43s_1?cidTexte=JORFTEXT000038988062&idArticle=&dateTexte=20200123) [in French].
- Legifrance.gouv.fr (2020). Decree No. 2013-162 of February 22, 2013 Amending Decree No. 2010-596 of June 3, 2010 Concerning the National Industry Conference. *Legifrance.gouv.fr*. Retrieved from <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000027098270&categorieLien=id> [in French].
- Poles of competitiveness (2020) Poles of competitiveness in France. *Poles of competitiveness*. Retrieved from <https://competitivite.gouv.fr/la-politique-des-poles/les-poles-de-competitivite/quest-ce-qu-un-pole-de-competitivite-663.html> [in French].
- Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. (2013). Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy. McKinsey Global Institute.
- Senat.fr (2019a). Finance bill for 2020: Research and higher education. Exploded and lacking readability of research funding. *Senat.fr*. Retrieved from <https://www.senat.fr/rap/119-140-323/119-140-32319.html#fn33> [in French].
- Senat.fr (2019b). Finance bill for 2020: Research and higher education. B. An increase in the appropriations carried by the program 192 "Research and higher education in economic and industrial matters" in order to finance the NANO 2022 plan. *Senat.fr*. Retrieved from <https://www.senat.fr/rap/119-140-323/119-140-32311.html> [in French].
- Senat.fr (2019c). Finance bill for 2020: Trust account: State financial contributions. *Senat.fr*. Retrieved from <https://www.senat.fr/rap/119-140-321/119-140-3214.html> [in French].
- Vishnevsky, V. P., & Knjazev, S. I. (2018). How to Increase the Readiness of Ukraine's Industry to Smart Transformations. *Nauka innov.*, 14 (4), pp. 55-69. doi: <https://doi.org/10.15407/scin14.04.055>

Елена Борисовна Салихова,

д-р экон. наук

E-mail: salikhova_elena@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-7669-6601>;

Наталья Михайловна Шелудько,

д-р экон. наук, профессор

Государственное учреждение «Институт экономики и прогнозирования НАН Украины»

ул. Панаса Мирного, 26, г. Киев, Украина, 01011

E-mail: n.sheludko@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-6936-3158>

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ И ФИНАНСОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ОПЫТ ФРАНЦИИ, УРОКИ ДЛЯ УКРАИНЫ

Дана оценка последствиям отсутствия механизмов реализации инновационных приоритетов в промышленности для экономики Украины. Выявлено, что ключевой структурной проблемой украинской промышленности является слабый инновационный потенциал, обуславливающий низкие конкурентные позиции ключевых отраслей на мировом рынке.

Проанализированы рекомендации по привнесению в Украину лучших мировых практик, в частности стран-членов ЕС, имеющих успешные национальные инновационные системы и эффективные инструменты привлечения частного капитала в инновации. Выделены предпосылки и ключевые тренды трансформаций в политике финансирования инноваций ключевых мировых игроков (ЕС, США, Китай). Обобщены практический опыт и особенности институциональных трансформаций, направленных на активизацию финансирования инноваций во Франции.

Одним из основных недостатков существующей организационно-институциональной системы управления исследованиями и инновациями в Украине считается отсутствие структуры, функционально нацеленной на промышленно-инновационное развитие экономики. Распыление функции формирования и реализации промышленной политики (закрепленное за Минэкономразвития) и инновационной (в компетенции Министерства образования и науки) обернулось потерей как компетенций, так и позиций национальных промышленных производителей на внутреннем и внешних рынках, а также слабыми позициями в «торговых войнах».

С целью противодействия дальнейшей деградации промышленности и наращивания инновационного потенциала в Украине предложено создание принципиально нового, многофункционального органа государственного управления промышленностью, объединяющего инструменты промышленной, технологической и инновационной политики с политикой в сфере образования и человеческих ресурсов.

Конкретизация авторских предложений потребует дальнейших исследований как в части наличия «окон возможностей», открывающихся на этапах смены техноэкономических парадигм, так и реального потенциала институциональных трансформаций в Украине.

Ключевые слова: инновации, промышленность, банки, финансовый сектор, финансовые компании.

JEL: O23, O32, O38

Olena B. Salikhova,

Doctor in Economics

E-mail: salikhova_elena@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-7669-6601>;

Nataliia M. Shelud`ko,

Doctor in Economics, Professor

State Institution «Institute for Economics and Forecasting, NAS of Ukraine»

26 Panasa Myrnoho Street, Kyiv, Ukraine, 01011

E-mail: n.sheludko@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-6936-3158>

INSTITUTIONAL AND FINANCIAL MECHANISMS TO STIMULATE TECHNOLOGY INNOVATION IN INDUSTRY: THE EXPERIENCE OF FRANCE, LESSONS FOR UKRAINE

The paper provides estimates of consequences of lacking mechanisms for implementing innovative priorities in industry for the economy of Ukraine. It is summed up that the key structural problem of Ukrainian industry is the weak innovation potential, which has worsened the already volatile competitive position of a number of national key industries in world markets.

Recommendations for bringing experience and best world practices to Ukraine, in particular – of EU member states with successful national innovation systems and effective tools for attracting private capital in innovation, were critically assessed. The preconditions and key trends of transformations in the policy of financing innovations of key world players (EU, USA, China) are highlighted. The practical experience and institutional transformations' peculiarities, aimed at activation of innovations financing in France, are generalized.

One of the main shortcomings of the existing organizational and institutional management system for research and innovation in Ukraine is the lack of a structure, functionally aimed at industrial and innovative development of the national economy. It is emphasized that the dispersion of the function of formation and implementation of industrial policy (assigned to the Ministry of Economic Development) and innovation (within the competence of the Ministry of Education and Science) resulted in the loss of a number of competencies and positions of national industrial producers in national and foreign markets, as well as weak position in "trade wars".

In order to counteract further degradation of the national industry and increase innovation potential in Ukraine, it is offered to create a fundamentally new, multifunctional body of state industrial management, combining the tools of industrial, technological and innovation policy with education and human capital policy.

It is noted that the concretization of the authors' proposals will require further research both in terms of the existence of "windows of opportunity" that do not open at the stages of changing technoeconomic paradigms, and the real potential of institutional transformations in Ukraine.

Keywords: innovations, industry, banks, financial sector, financial companies.

JEL: O23, O32, O38

Формат цитування:

Саліхова О.Б., Шелудько Н.М. (2020). Інституційні та фінансові механізми стимулювання технологічних інновацій у промисловості: досвід Франції, уроки для України. *Економіка промисловості*. № 2 (90). С. 5-26. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.005>

Salikhova, O., Shelud`ko, N. (2020). Institutional and financial mechanisms to stimulate technology innovation in industry: the experience of France, lessons for Ukraine. *Econ. promisl.*, 2 (90), pp. 5-26. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.005>

Надійшла до редакції 30.03.2020 р.

Святослав Игоревич Князев,*канд. экон. наук*

учёный секретарь Отделения экономики НАН Украины

ул. Владимирская, 54, МСП, Киев-30, 01601

E-mail: ksi@nas.gov.ua<https://orcid.org/0000-0002-5308-4960>

ЕВРОПЕЙСКИЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ СМАРТ-ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Уязвимость мировой экономики к финансово-экономическим кризисам, рост глобальной нестабильности и неопределённости повышает потребность в долгосрочном национальном планировании и эффективных антикризисных мерах. Их разработка на основе анализа зарубежного опыта позволяет использовать достижения конкретных государственных программ и стратегий, а также учесть ошибки предшественников при разработке и реализации собственной смарт-стратегии развития промышленности без излишних затрат и повышенных рисков.

Данная статья является продолжением тематики научных исследований Института экономики промышленности НАН Украины с учётом евроинтеграционных приоритетов страны и типа национальной инновационной системы. Она направлена на поиск и обобщение лучших практик смарт-трансформации промышленного сектора Евросоюза, пригодных для имплементации в институциональных условиях Украины.

В процессе анализа европейского опыта развития смарт-промышленности рассмотрены основные инициативы (общеевропейского и национального уровней) в сфере сотрудничества между правительственными институтами, научными учреждениями, бизнес-средой и населением, направленные на развитие смарт-технологий и стимулирование инвестиционной активности частного сектора: прикладные программы государственно-частного партнерства «Фабрика будущего», «Устойчивая перерабатывающая промышленность сквозь ресурсную и энергетическую эффективность», «ИКТ-инновации для малых и средних предприятий обрабатывающей отрасли», «Смарт везде и повсюду», «Государственно-частные партнерства в области информационно-коммуникационных технологий» и «Авангардная инициатива для нового роста через умную специализацию».

На примере отдельных смарт-стратегий оценена активность и текущий прогресс экономических и технологических лидеров Евросоюза (в т. ч. Германии, Великобритании, Италии, Испании, Франции, Швеции и др.) в части практической реализации заявленных стратегических целей. Выделены основные сходства и отличия приоритетов, целевой аудитории, моделей и объёмов финансирования смарт-стратегий ЕС в зависимости от стартовых институциональных условий и злободневных вызовов конкретных национальных экономик.

Определены возможности использования лучших европейских практик развития смарт-промышленности в Украине и необходимость установления чётких количественно измеримых национальных целей в этой сфере целей, а также создания действенных механизмов мониторинга и оценки эффективности инновационных проектов.

Ключевые слова: смарт-промышленность, смарт-стратегия, институциональная среда, инициативы ЕС, Индустрия 4.0, публично-частное партнёрство.

JEL: F29, O11, P51

Мультипликационный эффект и каскадная зависимость глобальных кризисных явлений обнаружили уязвимость спекулятивно-финансовой модели мировой эконо-

мики (Рязанов, 2013). Нарушение смены фаз экономического цикла (от «турбулентности и спада» к «росту и стабильности») и длительное состояние несбалансирован-

© С. И. Князев, 2020

ности и повышенных рисков при выраженном замедлении экономического роста получили название «новой нормальности» (англ. *New Normal*). Начало XXI в. ознаменовалось рецессией в развитых странах, мировым финансовым кризисом 2008-2009 гг.¹, кризисом суверенного долга в Евросоюзе 2010 г.², Европейским миграционным кризисом 2015 г., вызванным многократным увеличением потока беженцев и нелегальных мигрантов из стран Северной Африки, Ближнего Востока и Южной Азии.

Системный экономический кризис, повышенная волатильность и чувствительность энергетических и фондовых рынков к политическим событиям, новый виток геополитического соперничества, выбранный курс на таможенный протекционизм и торговые войны между правительствами мировых лидеров и транснациональными корпорациями на фоне признаков распада глобальной экономики на геополитические анклавы конкурирующих технологических укладов выводят понятие глобального кризиса на новый уровень. В условиях, когда глобальная нестабильность и неопределённость становятся устойчивым трендом, обоснованность и эффективность стратегий национальной безопасности и экономического развития приобретают особую актуальность.

Инновации – объективный драйвер эволюции экономических систем и их перехода на качественно новый уровень, когда кризисные ограничения преодолеваются появлением новых возможностей. Смарт-промышленность относится к ряду устойчивых глобальных трендов последнего десятилетия и как «ядро» четвёртой промышленной революции, определяющей будущее мировой экономики, способна обеспечить выход из текущего системного кризиса. По состоянию на 2020 г. смарт-

¹ Спровоцирован ипотечным кризисом в США.

² Изначально начался в Греции и Ирландии, распространившись практически на всю еврозону.

технологии, в том числе информационно-коммуникационные сети, сенсорные системы, GPS-навигация, технологии искусственного интеллекта, больших данных и робототехника широко и эффективно используются для контроля перемещения потенциально инфицированных лиц, создания интерактивных карт распространения вируса COVID-19 в режиме реального времени, а также обеспечения дистанционной реализации бизнес-процессов и смягчения негативных экономических последствий карантина.

Продолжающееся устаревание основных производственных фондов и технологий, системный социально-экономический кризис в Украине усугубляются рисками глобальной вирусной пандемии. Растущая потребность в эффективных антикризисных мерах обуславливает актуальность анализа зарубежного опыта с целью поиска успешных рецептов обеспечения устойчивого экономического развития и повышения национальной конкурентоспособности. При этом, в контексте постоянства евроинтеграционных приоритетов стратегического курса развития Украины (Угода про асоціацію..., 2019), наибольший практический интерес представляют прежде всего смарт-инициативы Евросоюза.

Популярность смарт-промышленности как актуального направления исследований обуславливает широкий спектр научных и аналитических публикаций. В частности, существенный вклад в разработку подходов к количественной оценке перспектив промышленного развития на принципах «смарт» и готовности национальных экономик к Индустрии 4.0 осуществлен в рамках исследований профильных (частных и государственных) учреждений многих стран мира. В том числе: Европейской комиссией (European Commission, 2010; European Commission, 2017a; European Commission, 2017b), Международной консалтинговой компанией «Roland Berger» (Roland Berger, 2014), Национальным советом промышленности Франции (Industry of the Future, 2015), Советом по экономическому

развитию Сингапура (Singapore Economic Development Board, 2017), Конфедерацией индийской промышленности (Confederation of Indian Industry, 2017) и др. Анализу мирового опыта влияния цифровизации на промышленность и глобальные цепочки стоимости, а также разработке научно-методических подходов к определению потенциала смарт-промышленности посвящена серия публикаций научного коллектива Института экономики промышленности НАН Украины: (Вишне夫斯基, Князев, 2017; Kniaziev, 2017; Вишне夫斯基, Князев, 2018; Заниздра, 2018; Черкас, 2018; Вишне夫斯基 (ред.), 2019; Вишне夫斯基, 2020) и многих других исследователей.

Тем не менее ситуация в этой сфере меняется очень быстро, что требует актуализации анализа опыта мировых лидеров.

Целью статьи является обзор и анализ национальных и транснациональных инициатив Европейского Союза в сфере развития смарт-промышленности для оценки достигнутых результатов и вызовов, выявленных опытным путём при реализации смарт-стратегий, а также обоснование выбора потенциальных эталонов лучших практик технологической смарт-трансформации промышленного сектора, пригодных для имплементации в институциональных условиях Украины.

В документе «Европа 2020: Стратегия разумного, устойчивого и инклюзивного роста» (англ. Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth), (European Commission, 2010) и Восьмой рамочной программе Европейского Союза по развитию научных исследований и технологий «Горизонт 2020» (англ. Horizon 2020, нем. Horizont 2020), бюджет которой составляет 80 млрд евро (в ценах 2011 г.), установлены 5 претенциозных задач¹, которые определяют текущий вектор разви-

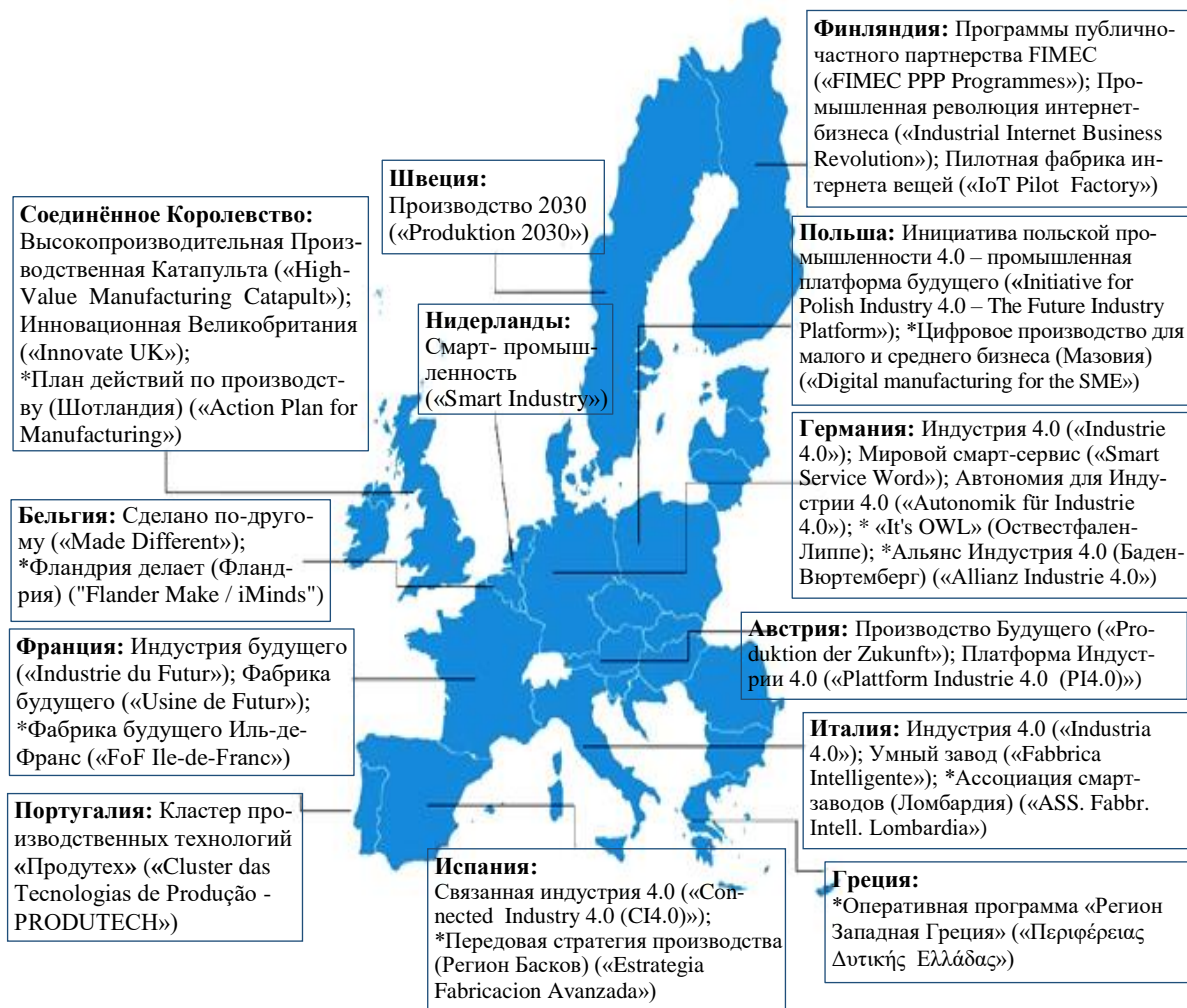
¹ Повышение трудовой занятости населения, повышение инновационности производства, улучшение качества образования, социальная интеграция и решение проблем, связанных с изменением климата и дефицитом природных ресурсов (в т. ч. энергетических).

тия общеевропейской политики на повышение производительности, конкурентоспособности и высокотехнологических навыков персонала. По результатам опроса предпринимателей в европейской бизнес-среде в целом в этой сфере преобладают оптимистичные ожидания: 75% респондентов рассматривают цифровые технологии как возможность повышения своей конкурентоспособности, 64% компаний, инвестировавших в свою цифровизацию, оценивают полученные результаты как положительные (Digital Transformation Scoreboard, 2017). Однако фактический уровень внедрения смарт-технологий на предприятиях Евросоюза оценивается как невысокий², что, в свою очередь, свидетельствует о наличии проблем для промышленной смарт-трансформации реального сектора экономики.

Среди существующих инициатив ЕС и так называемых «примеров хороших практик» (англ. good practice examples) по развитию смарт-промышленности выделяют три уровня их распространения: международный (уровень ЕС в целом), национальный (уровень отдельных стран-участниц ЕС³) и региональный (уровень отдельных административных объектов внутри стран-участниц ЕС) (табл. 1, рис. 1). В некоторых странах ЕС национальные программы промышленной смарт-трансформации являются составляющими общегосударственных стратегий развития. Также существуют примеры, когда вопросы развития смарт-промышленности параллельно реализуются в нескольких национальных инициативах. В то же время следует отметить, что все национальные и региональные платформы в сфере Индустрии 4.0 сформированы в ответ на главный вызов современности – недостаточные темпы цифровизации промышленных секторов и развития инноваций.

² По состоянию на 2017 г. более 41% компаний ЕС не внедрили ни одной из передовых цифровых технологий.

³ Рассматривается временной период до выхода Великобритании из ЕС 31 января 2020 г.



* Региональные программы.

Рисунок 1 – Национальные и региональные инициативы ЕС по развитию смарт-промышленности

Источники: (ITRE Committee, 2016, с. 89; European Commission, 2018).

Таблица 1 – Инициативы ЕС в сфере развития смарт-промышленности ¹

Уровень ЕС	Уровень отдельных стран-членов ЕС
1	2
Прикладные программы публично-частного партнерства: «Фабрика будущего» (FoF), «Устойчивая перерабатывающая промышленность через ресурсную и энергетическую эффективность» (SPIRE)	Австрия: «Производство будущего» (нем. Produktion der Zukunft)
	Бельгия: «Сделано по-другому»
	Дания: «СДЕЛАНО» (англ. MADE)
Инновации в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) для производственных предприятий малого и среднего бизнеса (I4MS)	Финляндия: Программы публично-частного партнерства FIMES (MANU, S-STEP, S4Fleet), «Промышленная революция интернет-бизнеса», «Пилотные фабрики интернета вещей»
«Смарт везде и повсюду» (англ. Smart Anything Everywhere)	

1	2
Публично-частное партнерство в области ИКТ (ICT PPPs)	Франция: «Фабрика будущего» (фр. Usine du Futur)
«Авангард» (англ. Vanguard) (мульти-региональная инициатива)	Германия: «Индустрия 4.0», «Мировой смарт-сервис» (англ. Smart Service World) и «Автономика для Индустрии 4.0» (англ. Autonomik for Industrie 4.0)
	Италия: «Умный завод» (итал. Fabbrica Intelligente); «Индустрия 4.0» (итал. Industria 4.0)
	Нидерланды: «Смарт-промышленность» (англ. Smart Industry)
	Польша: «Инициатива польской промышленности 4.0 – промышленная платформа будущего» (Initiative for Polish Industry 4.0 – The Future Industry Platform)
	Португалия: «PRODUTECH»
	Испания: «Связанная индустрия 4.0» (Connected Industry 4.0 (CI4.0));
	Швеция: «Производство 2030» (швед. Produktion 2030)
	Соединённое Королевство: «Высокопроизводительная производственная катапульта» (англ. High-Value Manufacturing Catapult); «Инновационная Великобритания» (англ. Innovate UK)

¹ Источники: (ITRE Committee, 2016, с. 61; European Commission, 2018).

Первую позицию в табл. 1 среди ведущих подходов общеевропейского уровня занимают прикладные программы публично-частного партнёрства (ПЧП): «Фабрика будущего» (англ. Factories of the future – FoF) и «Устойчивая перерабатывающая промышленность сквозь ресурсную и энергетическую эффективность» (англ. The Sustainable Process Industry through Resource and Energy Efficiency – SPIRE) (SPIRE, 2012).

Термин «Фабрика будущего» (англ. Factories of the future, FoF; фр. Les usines du futur) широко используется во Франции в отношении промышленных предприятий, которые характеризуются высокой автономностью и цифровизацией производственных операций. Однако, помимо технической модернизации производственных фондов, идея программы ПЧП заключается в том, чтобы «... помочь компаниям трансформировать свои бизнес-модели, организационные методы и подходы к проектиро-

ванию и маркетингу в мире, где цифровые инструменты разрушают барьеры между промышленностью и услугами. ... При участии социальных партнёров и Национального совета по промышленности (англ. National Council for Industry – CNI) человеческий капитал и проблема профессиональной подготовки являются одним из ключевых компонентов этого проекта, который стал матрицей промышленного обновления Франции» (Industry of the Future, 2015, с. 9). Основными «столпами» «Фабрики будущего» являются следующие.

1. Разработка передовых (англ. cutting-edge) технологий в тех сферах, где Франция потенциально способна достичь общеевропейского или глобального лидерства в ближайшие 3-5 лет: аддитивное производство (англ. Additive Manufacturing)¹,

¹ Технологии послойного наращивания и синтеза объектов.

виртуальный завод (англ. The Virtual Plant) и интернет вещей (англ. The Internet of Things), дополненная реальность (англ. Augmented Reality). В качестве производственной и финансовой базы развития данного направления предполагается использовать активы существующих лидеров в области цифрового проектирования и программного обеспечения для производственных процессов (компании Dassault Systèmes и ESI Group), быстрорастущих производителей 3D-принтеров (компании Prodways и BeAM), «технологических чемпионов» французской экономики (компании Artefacto, Diotasoft, Laser Technologies и Optinvent). Для дополнительного стимулирования данного направления в рамках правительственной программы «Инвестируй в будущее» (англ. «Invest for the Future») предусмотрено 305 млн евро в виде субсидий и возвратных кредитов в рамках инициативы PIAVE (перспективные промышленные проекты) и 425 млн евро из фонда SPI (промышленные проектные компании) (Industry of the Future, 2015, с. 10).

2. Помощь компаниям по адаптации к новой парадигме в форме персональной и финансовой поддержки. В частности, предусмотрено предоставление:

аудиторских услуг для промышленных предприятий малого и среднего бизнеса на региональных платформах «Альянса за индустрию будущего» (англ. «Alliance for the Industry of the Future») ¹;

2,5 млрд евро налоговых льгот для компаний, инвестирующих в модернизацию своей производственной базы в течение года;

2,1 млрд евро в виде кредитов на развитие, выделенных Vpifrance для малого и среднего бизнеса в течение двух лет, что

¹ На основе общей базы данных информационно-просветительской кампанией запланировано охватить 15 тыс. компаний, оказать целевую поддержку 2 тыс. из прошедших экспертизу предприятий в течение двух лет. Для сертификации инновационных проектов на национальном уровне запланирована подготовка от 200 до 300 экспертов.

дополнит 1,2 млрд евро, предоставленные компаниям, инвестирующим в проекты smart-промышленности (оцифровка, робототехника, энергоэффективность и т.д.) (Industry of the Future, 2015, с. 11);

3. Квалификационная подготовка промышленного персонала и следующих поколений специалистов для новых рабочих мест в рамках smart-промышленности. Данное направление провозглашено первым условием успеха проекта «Фабрика будущего» и обеспечения растущей динамики использования цифровых и автоматизированных технологий на промышленных предприятиях, сохранения их конкурентоспособности и, в конечном итоге, создания рабочих мест. Для повышения квалификации и профессиональной подготовки запланировано сотрудничество профсоюзов работников, действующих в рамках «Национального совета по промышленности» (CNI), в перспективном и оперативном и контексте:

перспективный контекст состоит в инициировании междисциплинарных исследовательских программ и кафедр, ориентированных на smart-промышленность и роль человека в этой новой парадигме;

оперативный контекст связан с разработкой и внедрением начального и текущего обучения, отвечающего вызовам «Индустрии будущего» (Industry of the Future, 2015, с. 12).

4. Информационное продвижение проекта «Индустрия будущего» посредством целевых рекламных акций:

реализация на первичном этапе не менее 15 знаковых проектов в национальном или европейском масштабе;

объединение под эгидой проекта «Индустрия будущего» при поддержке Business France всех промышленных фирм, способствующих переходу к Индустрии 4.0;

организация крупного международного мероприятия, посвященного «Индустрии будущего» в Париже, под руководством «Альянса за индустрию будущего», по аналогии с Ганноверской ярмаркой (Industry of the Future, 2015, с. 12).

5. Усиление европейского и международного сотрудничества в рамках проекта «Индустрия будущего»:

работа над установлением стратегических европейских и международных партнерских отношений, технологического сотрудничества с Германией (в частности с немецкой платформой «Индустрия 4.0») в форме совместных пилотных и технологических проектов развития в рамках Европейского инвестиционного плана;

продвижение национальных интересов Франции в европейских инициативах в сфере интеллектуального производства и оцифровки промышленности;

поддержка силами «Альянса за индустрию будущего» французских компаний, принимающих участие в программе ЕС «Горизонт 2020»;

усиление влияния Франции в сфере разработки европейских стандартов и норм путём лоббирования французских техноло-

гических регламентов (Industry of the Future, 2015, с. 13).

Проект «SPIRE» был начат в 2012 г. в составе рамочной программы «Горизонт 2020» (англ. «Horizon 2020»). Европейская ассоциация «A.SPIRE» занимается управлением и реализацией государственно-частного партнерства «SPIRE» и представляет интересы более 150 участников в области инновационных промышленных и научно-исследовательских процессов из более чем десяти стран-членов ЕС (20% всего европейского обрабатывающего сектора в сфере занятости и оборота) (SPIRE, 2012). Через европейские технологические платформы и отраслевые ассоциации «SPIRE» охватывает химическую, металлургическую, машиностроительную, керамическую и водную отрасли промышленности (несколько характерных примеров приоритетных направлений исследований и конкретных проектов приведены в табл. 2).

Таблица 2 – Характерные примеры проектов smart-промышленности в рамках проекта SPIRE

Рубрика	Количество проектов на 2020 г.	Проект	Цель и концепция	Таймлайн
1	2	3	4	5
Промышленный симбиоз Industrial Symbiosis	1	«SCALER» Масштабирование европейских ресурсов с помощью промышленного симбиоза Scaling European Resources with Industrial Symbiosis	Разработка передовых практик, инструментов и руководящих принципов для обеспечения устойчивого использования ресурсов (повторное и совместное использование) в промышленности	Начало проекта: 01.11.2017 Окончание проекта: не указано
Рециркуляционная экономика Circular economy	8	«Ecobulk» Рециркуляционный процесс для эко-конструированных громоздких продуктов и внутренних частей автомобиля Circular Process for Eco-Designed Bulky Products and Internal Car Parts	«Замыкание петли» композитных изделий в автомобильной, мебельной и строительной отраслях (повторное использование, модернизация, реконструкция и рециркуляция продуктов, деталей и материалов. Охватывает 7 стран ЕС и 15 предприятий	Начало проекта: 01.06.2017 Окончание проекта: 31.05.2021

1	2	3	4	5
Технологии рекуперации Recovery Technologies	3	«ADIR» Автоматизированная разборка, разделение и извлечение ценных материалов из электронного оборудования Automated disassembly, separation and recovery of valuable materials from electronic equipment	Урбанистическая ресурсодобыча ценных материалов (тантал, редкоземельные элементы, германий и др.) на основе технологий лазерной идентификации, 3D-измерения, роботизированной обработки электронного оборудования (печатных плат, мобильных телефонов)	Начало проекта: 01.09.2015 Окончание проекта: 31.08.2019

¹ Составлено на основе источника (SPIRE, 2012).

Партнерство нацелено на разработку благоприятных технологий и передовых практических решений для существующих крупномасштабных производственных цепочек создания добавленной стоимости с целью повышения ресурсо- и энергоэффективности. Отраслевые инновационные приоритеты и повестки дня на ближайшие годы сформулированы в дорожной карте «SPIRE Roadmap 2030» (вставки 1 и 2). Это обеспечивает стратегическую и временную основу для стимулирования и инвестирования в конкретные инновационные области, способствующие достижению целей устойчивого роста на практике, а также обладающие синергетическим эффектом по сравнению с индивидуальными инициативами.

Вторую позицию среди смарт-инициатив общеевропейского уровня в табл. 1 занимают «ИКТ-инновации для малых и средних предприятий обрабатывающей отрасли» (англ. «ICT Innovation for Manufacturing SMEs» – I4MS) – это проект по поддержке инновационных европейских производителей, включая малые и средние предприятия, внедряющих ИКТ для удовлетворения бизнес-потребностей в доступе к технологиям, инфраструктуре и новым рынкам. Проект «I4MS» был запущен в 2013 г., его бюджет составляет 77 млн евро. Он привязан к исследованиям и охватывает четыре основных направления передовых технологий: робототехнику, облачные имитационные сервисы (англ. High

Performance Computing – HPC), лазерные приложения и интеллектуальное сенсорное оборудование. Практическая реализация проекта «I4MS» осуществляется посредством семи проектов в сфере ИКТ по вышеупомянутым направлениям, которые были отобраны на основе открытых звонков, обмена передовым опытом и результатов экспериментов (ITRE Committee, 2016, с. 90).

На третьем месте в табл. 1 указан проект «Смарт везде и повсюду» (англ. «Smart Anything Everywhere»). Он объединяет ряд инновационных инициатив, реализованных в рамках программы «Горизонт 2020», и поддерживает усилия малого и среднего бизнеса по созданию цифровой ценности. Данный проект стартовал в январе 2015 г. с целью поддержки 100 экспериментов пользователей-поставщиков с участием 200 малых и средних предприятий. Его бюджет составляет 25 млн евро. В проекте в той или иной степени задействованы 23 европейских центра компетенций (англ. European competence centres), входящих в цепочку создания стоимости 11 стран-членов ЕС.

На четвертом месте находятся «Публично-частные партнерства в области ИКТ» (англ. Information and Communication Technologies Public-Private Partnership – ICT PPPs). ПЧП является гибким инструментом сотрудничества органов власти, частного бизнеса, гражданского общества и прочих участников рынка. Как правило,

Вставка 1

Ключевые компоненты дорожной карты исследований и инноваций SPIRE 2030

Ключевыми компонентами дорожной карты исследований и инноваций SPIRE 2030, которые составляют основу повышения энергетической и ресурсной эффективности перерабатывающей промышленности, являются:

1. Сырьё – повышение питательной ценности и рациональности использования существующих, альтернативных и возобновляемых видов сырья.

2. Технологический процесс – поиск решений по повышению эффективности технологических и энергетических систем в перерабатывающей промышленности, включая промышленный симбиоз (например, межотраслевое применение технологий).

3. Рыночное применение – разработка новых процессов и материалов, повышающих энерго- и ресурсоэффективность во всех цепочках создания стоимости.

4. Отходы в ресурсы – предотвращение отхообразованию, повышение ценности и повторное использование отходов внутри и между промышленными отраслями, включая переработку отходов после потребления и внедрение новых бизнес-моделей для замыкания цикла.

5. Горизонталь – ускоренное развертывание возможностей НИОКР, выявленных в рамках SPIRE, например, с помощью надежных инструментов оценки устойчивости, профессиональных навыков и образовательных программ, а также интенсивного обмена знаниями и лучшими практиками.

6. Лоббирование – широкий охват промышленности (особенно предприятий малого и среднего бизнеса), директивных органов, инвесторов и граждан для повышения информированности и стимулирования ответственного поведения общества.

Каждый компонент содержит комплекс мероприятий, направленных на реализацию целей SPIRE, позволяющих оценить степень их достижения количественно, а также максимизировать суммарное воздействие для преодоления технологических и нетехнологических барьеров для перехода к смарт-промышленности (SPIRE Roadmap, с. 5).

его деятельность направлена на расширение участия (в том числе финансового) частного сектора в развитии и поддержании государственной инфраструктуры и услуг, что вызывает значительный интерес у национальных правительств всего мира. Если первоначально ПЧП отдавали предпочтение транспортным, энергетическим и другим крупным инфраструктурно-интенсивным секторам, то в последнее время эта концепция была расширена на социально ориентированные направления (сферу образования, охрану природной среды), а также НИОКР и развитие информационно-коммуникационных технологий.

Поскольку ИКТ являются базовой инфраструктурой для логистики и хранения информации как смарт-продукта, а также для оказания услуг в дистанционном режиме и режиме реального времени 24/7, инновации в данной сфере имеют ведущее

значение для формирования и развития Индустрии 4.0, сохранения конкурентоспособности и технологического лидерства Евросоюза.

Пятым пунктом к инициативам мультирегионального уровня в табл. 1 отнесена «Авангардная инициатива для нового роста через умную специализацию» (ITRE Committee, 2016, с. 90), которая направлена на технологическое инновационное развитие регионов ЕС, промышленное лидерство Европы и развитие перспективных рынков высокотехнологической и наукоёмкой продукции с высокой добавочной стоимостью. Данная инициатива стимулирует инвестиционную активность в предпринимательской среде посредством содействия созданию партнерств инновационных предприятий малого и среднего бизнеса, а также формирования региональных инновационных экосистем. Таким -

Амбиции SPIRE

Дорожная карта SPIRE нацелена на достижение двух ключевых целей в сфере ресурсной и энергетической эффективности:

снижение энергоёмкости ископаемого топлива до 30% от текущего уровня за счет комбинированного внедрения новых энергосберегающих процессов (включая более широкое использование методов оптимизации, мониторинга и моделирования с помощью инструментов ИКТ), интенсификации технологических процессов, рекуперации энергии, устойчивого управления водными ресурсами, когенерации тепловой энергии и прогрессивного внедрения альтернативных (возобновляемых) источников энергии в рамках технологического цикла;

снижение до 20% интенсивности использования невозобновляемого первичного сырья по сравнению с текущими уровнями за счет увеличения выхода химических и физических трансформаций и/или использования вторичного (за счет рециркуляции) и возобновляемого сырья.

Реализация заявленных целей требует проведения анализа жизненного цикла для учёта эффектов по цепочке создания стоимости и выявления преимуществ экологизации. Выполнение рассмотренных целей окажет положительное влияние на политические и социальные результаты значительного повышения эффективности использования CO₂-эквивалента до 40% (SPIRE Roadmap, 2030, с. 5-6).

Среди положительных примеров конкретных межотраслевых результатов успешной реализации проектов SPIRE также следует отметить:

рекуперацию 15% теплопотерь и связанное с этим снижение энергозатрат и выбросов CO₂ за счет оптимизации технологических процессов;

снижение энергопотребления в промышленных процессах на 20-50% за счет инновационных систем хранения энергии;

сокращение времени производства (на 10-20%) и выхода нестандартных изделий (на 10%) благодаря использованию сенсорных тугоплавких материалов;

повышение использования активов ветровых и солнечных установок (на 30%) за счет производства водорода;

увеличение ресурсоэффективности (на 20%) благодаря использованию более эффективного оборудования (печей, топок, котлов, сепараторов, насосов, теплообменников и систем);

закладывание фундамента в развитие «экономики CO₂» путем использования CO₂ в качестве возобновляемого сырья, что существенно снижает техногенную нагрузку на ископаемое топливо, биомассу и землепользование (SPIRE Roadmap, 2030, с. 7).

образом, её роль сводится к роли координатора, обеспечивающего согласование инвестиционных стратегий и приоритетов на региональном уровне для поддержки формирования специализированных кластеров, а также для интернационализации кластерных инициатив в рамках трансграничных и межрегиональных европейских партнерств. Основными инструментами выступают пилотные проекты и крупномасштабные экспозиции техники и технологий.

Несмотря на некоторую общность европейских подходов к развитию смарт-

промышленности, рассмотренных ранее, политика и долгосрочные стратегии государств-членов ЕС, как правило, отражают размер, структуру их экономики и прочие институциональные особенности (табл. 3).

Как отмечено исследовательской группой ITRE¹, наиболее очевидный контраст наблюдается в подходах к смарт-промышленности в Германии и Италии. Так, явное лидерство по размеру экономики и

¹ Англ. Parliament's Committee on Industry, Research and Energy – Парламентский комитет по промышленности, исследованиям и энергетике.

Таблица 3 – Обзор стратегий и результатов смарт-инициатив некоторых стран-членов ЕС¹

	Германия	Великобритания	Италия	Швеция	Нидерланды	Франция	Испания	Чехия
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Само-название	Platform Industrie 4.0	High Value Manufacturing Catalyst	Intelligent Factory Cluster	Produktion 2030	Smart Industry	Alliance pour l'Industrie du Futur	Connected Industry 4.0	Průmysl 4.0
Начало смарт-инициатив	2011 г.	2012 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	
Целевая аудитория	Национальные производители, малые и средние предприятия, директивные органы	Бизнес, промышленность и исследовательские организации	Крупные компании, малые и средние предприятия, университеты, исследовательские центры	Малые и средние предприятия (исследовательские, академические, промышленные, в сфере услуг)	Бизнес-сообщество, особо высокотехнологические отрасли, химическая, агропродовольственная и логистическая	Промышленность и производственная база, малые и средние предприятия	Малые и средние промышленные предприятия, микропредприятия	Предприятия промышленности и сферы услуг, профсоюзы
Стратегия	Внедрение и применение технологий I4.0		НИОКР	Внедрение и применение технологий I4.0			Смешанная	Внедрение I4.0
Приоритеты: технология / отрасль	Киберфизические системы, интернет вещей	Аэрокосмическая, автомобильная, химическая, атомная, фармацевтическая, электротехническая промышленность	Универсальность			Транспорт, интернет вещей, искусственный интеллект, большие данные, высокопроизводительные системы, цифровое доверие, здравоохранение, «умные» города	Цифровые платформы, большие данные, совместные приложения	Универсальность
Модель финансирования	Смешанная (государство и частный промышленный сектор)		Государственная	Смешанная (государство и частный промышленный сектор)			Государственная	
Бюджет, евро	200 млн	164 млн	45 млн	50 млн	25 млн	около 10 млрд	97,5 млн	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Механизм стимулирования инвестиций частного бизнеса	Сверка инвестиций бенефициаров после завершения проекта	Комплексная стратегия, основанная на оборудовании промышленного масштаба, вовлечении промышленности, целенаправленном развитии бизнеса	Запланированный механизм перехода к модели равного финансирования	Софинансирование со стороны промышленников – около 50%	—	Возвратные займы компаниям и налоговые льготы для частных инвесторов в НИОКР	Государственно-частное партнерство, система займов и прямой помощи бизнесу	—
Эффект рычага	€1 : €2 → €1 : €5*	€1 : €17	—			€1 : €5	€1 : €2	—
Достигнутый прогресс	Сокращение отраслевой сегрегации, трансформация повестки, разработка эталонной архитектуры, запуск платформы, объединяющей 150 участников	Коммерциализация НИОКР: ценность инновационной работы составила 123% от целевого показателя	Создание платформы и производственного сообщества, реализация 4 приоритетных исследовательских проектов	Профинансировано 30 проектов, задействовано более 150 предприятий, создана аспирантура, получено 50% отраслевого софинансирования	Создание 14 полевых лабораторий к концу 2016 г. с оборотом от 250 до 4 млн евро в год	Кредитование более 800 предприятий; диагностика 3400 предприятий, привлечение более 300 специалистов и 18 регионов	Разработка программ: инновационной и научно-исследовательской, поддержки предпринимательства	—

¹ Составлено на основе (European Commission, 2017b).

* Каждый €1 государственного финансирования приносит €n частных инвестиций.

удельному весу обрабатывающей промышленности Германии определяет тактику «создания конкурентных преимуществ» и «стратегии фронта» (рис. 2). В то время как смарт-стратегия Италии, Испании и

Швеции учитывает высокий удельный вес малых и микропредприятий в структуре их промышленности (ITRE Committee, 2016, с. 66; European Commission, 2017b).



Рисунок 2 – Двусторонняя классификация промышленной политики

Источник: (ITRE Committee, 2016, с. 15).

Несмотря на то что все рассмотренные смарт-стратегии предполагают проведение НИОКР в рамках Индустрии 4.0, в большинстве случаев приоритет отдан ускорению внедрения и применения смарт-технологий. В то время как Италия уделяет наиболее пристальное внимание научным исследованиям, в частности разработке новых технологий для решения задач, связанных с инновациями в производстве (European Commission, 2017b).

Смарт-стратегия Германии ориентирована на развитие киберфизических систем и интернета вещей, Великобритании – на развитие наиболее перспективных высокотехнических и наукоёмких отраслей промышленности (аэрокосмической, машиностроительной, химической, фармацевтической, энергетической); Франции и Испании – на цифровизацию экономики

(цифровые платформы, интернет вещей, технологии искусственного интеллекта, больших данных, цифрового доверия). Также во Франции в приоритете находятся транспортная инфраструктура, «умные» города и система здравоохранения. Прочие страны (среди рассмотренных) придерживаются универсального подхода.

В странах ЕС преобладают смешанная и государственная модели финансирования смарт-инициатив. Во Франции инструменты государственного стимулирования (займы и налоговые льготы) сочетаются с частными инвестициями в НИОКР (European Commission, 2017b, с. 10-11). В Германии, помимо финансовых, практикуются взносы в натуральной форме. В Испании и Великобритании применяются подходы публично-частного партнерства,

системы займов, кредитования¹ и прямого участия (инвестиций, интеллектуального капитала). В Швеции преобладает долевое (50/50) финансирование государственного и частного секторов. В Нидерландах финансирование из государственного и европейских бюджетов регионального развития сочетается с финансовой и косвенной поддержкой промышленности. В Италии преобладает государственное финансирование, хотя в перспективе запланирован механизм перехода к модели равного финансирования. В Чехии смарт-инициативы реализуются преимущественно общественностью, распределение финансирования по-прежнему остается неясным.

Франция, Германия и Великобритания лидируют по объему финансирования в развитие смарт-промышленности. При этом бюджет Франции, выделенный на реализацию программы «Alliance pour l'Industrie du Futur», по меньшей мере в тысячу раз превышает уровень финансирования смарт-трансформаций других стран ЕС, несмотря на то что во Франции целенаправленное продвижение смарт-парадигмы на государственном уровне началось на несколько лет позже. Однако следует отметить, что значительно большие успехи в организации партнёрства «правительство-бизнес-наука» и коммерциализации НИОКР достигнуты в Великобритании (123% от целевого показателя).

Опыт рассмотренных стран также не однороден по масштабу достигнутых результатов. Как правило, больший прогресс прослеживается в странах с большим бюджетом, выделенным на реализацию смарт-проектов (см. табл. 3). При этом Франция ориентирована на проведение масштабной информационной кампании и инвентаризации предприятий (смарт и потенциально смарт) и специалистов. Германия достигла сокращения отраслевой сегрегации и добилась успехов в развитии смарт-инфра-

¹ В зависимости от рода деятельности и типа компании кредиты на смарт-развитие покрывают от 25 до 70% стоимости инновационных проектов.

структуры. Смарт-стратегия Великобритании, помимо большого кредитного плеча частных и государственных инвестиций (17:1), обеспечивает эффективное взаимодействие всех ключевых партнеров (правительство-наука-промышленность) и предлагает специальные схемы поддержки для вовлечения малого и среднего бизнеса. Исключение в ряду крупнобюджетных проектов составляют Нидерланды (при минимальном бюджете за двухлетний период создана сеть полевых лабораторий с высоким денежным оборотом) и Испания (при бюджете выше среднего в качестве результатов заявлена разработка двух программных документов).

В соответствии с выводами исследовательской группы ITRE² (ITRE Committee, 2016, с. 60) специализированного нормативного документа, объединяющего смарт-инициативы в ЕС, на текущем этапе исследований и стратегического планирования не разработан общепринятый нормализованный подход к их оценке. При этом «некоторые виды практик могут быть весьма специфичны для того, чтобы быть реализованными в некоторых регионах (например, в рамках ведущего кластера), другие могут быть более широко применимы к большему числу ситуаций» (ITRE Committee, 2016, с. 60). Однако известны методологические подходы к количественной оценке готовности европейских государств к переходу на смарт-производство. В частности, Индекс готовности к Индустрии 4.0 Роланда Бергера (Roland Berger, 2016, с. 16.) посредством сочетания категорий «совершенство промышленности»³ и «сеть ценностей»⁴, составляющих индекс, с показателем доли обрабатывающей про-

² Англ. Parliament's Committee on Industry, Research and Energy – Парламентский комитет по промышленности, исследованиям и энергетике.

³ Учитывает сложность производственного процесса, степень автоматизации, готовность персонала и инновационную интенсивность.

⁴ Учитывает высокую добавленную стоимость, открытость отрасли, инновационную сеть и развитость интернета.

мышленности (% ВВП) характеризует страны Евросоюза как:

«лидеров» (англ. Frontrunners);
 «потенциальных лидеров» (англ. Potentialists);

«традиционалистов» (англ. Traditionalists);

«сомневающихся» (англ. Hesitators) (рис. 3).

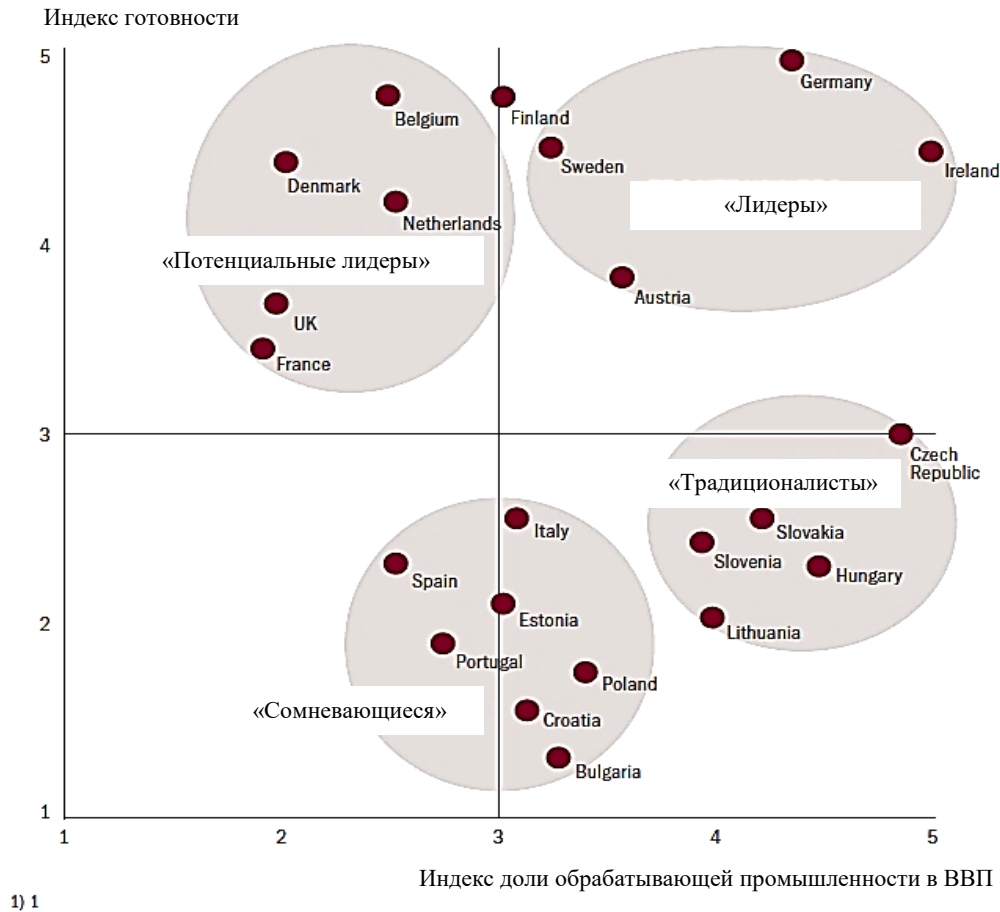


Рисунок 3 – Классификация стран-членов ЕС в соответствии со степенью готовности к переходу к Индустрии 4.0 и долей обрабатывающей промышленности в экономике

Источник: (Roland Berger, 2016, с. 16).

Среди стран ЕС лидерами по готовности к Индустрии 4.0 являются: Германия, Ирландия, Швеция, Австрия (расположены в порядке убывания «готовности к Индустрии 4.0»). Обладают потенциалом к переходу к Индустрии 4.0 (вследствие более низкой индустриализации в целом) Бельгия, Дания, Нидерланды, Великобритания, Франция. На границе между «лидерами» и «потенциальными лидерами» Индустрии 4.0 находится Финляндия. Склон-

ны к сохранению традиционного технологического уклада Чехия, Словакия, Словения, Венгрия и Литва.

«Сомневающиеся» – страны, обладающие равно невысоким уровнем готовности к Индустрии 4.0 и индустриализации в целом: Италия, Испания, Эстония, Португалия, Польша, Хорватия и Болгария. Некоторые члены ЕС охарактеризованы как «аутсайдеры» (не включены ни в одну

из указанных групп): Кипр, Латвия, Люксембург, Румыния, Греция.

В контексте стратегии долгосрочного развития Национальные смарт-стратегии стран ЕС в качестве общеевропейских приоритетов выделяют: повышение конкурентоспособности и модернизацию промышленности, эффективное обеспечение устойчивого роста обрабатывающей промышленности, развитие сотрудничества между промышленностью, научными учреждениями и государственными органами и/или между региональными и национальными субъектами. При этом, как правило, экономические цели сочетаются с социальными и экологическими¹.

В экономически наиболее развитых и конкурентоспособных странах Западной Европы (Германия, Великобритания, Испания, Италия, Нидерланды, Франция, Швеция) смарт-промышленность воспринимается как безусловно перспективное направление, обладающее существенным потенциалом для трансформации существующих отраслей. При этом подчеркивается, что его главным конкурентным преимуществом (так называемой «цифровой возможностью») является отсутствие необходимости создавать новые отрасли производства, поскольку действующие уже обладают достаточным технологическим уровнем и квалификацией персонала для перехода на платформу Индустрии 4.0 (Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship, 2016).

¹ Как показал опыт реализации Лиссабонской стратегии Евросоюза (2000 г.), направленной на повышение глобальной конкурентоспособности ЕС и создание лидирующей динамичной экономики к 2010 г., при экономических затруднениях (низкие темпы экономического роста, рост инфляции и безработицы) реализация экологически и социально ориентированных программ может быть отложена на неопределённый срок, как произошло в 2005 г. вследствие низких среднегодовых темпов роста экономики Евросоюза (менее 2% в 2000-2005 гг.) (Зубченко Л. А. Лиссабонская стратегия Евросоюза: разочарования и надежды. URL: www.perspektivy.info/oykumena/europe/).

Для отстающих экономик и регионов ЕС (страны Восточной Европы с более низким уровнем индустриализации) предусмотрена финансовая поддержка (около 86 млрд евро) в рамках фондов европейской программы выравнивания (англ. European Regional Development Fund). Тем не менее, для них реализация общеевропейской смарт-стратегии обычно остаётся на уровне разработки концептуальных стратегических документов, устанавливающих долгосрочные ориентиры развития, фактическое достижение которых затруднено в связи с отсутствием достаточной финансовой, промышленной и научной базы, а также эффективных механизмов кооперации и сотрудничества между правительственными органами и частным бизнесом.

Экономические лидеры ЕС сделали Индустрию 4.0 приоритетной целью своей национальной политики и амбициозных общегосударственных проектов с уровнем финансирования от 25 млн до 10 млрд евро (см. табл. 3). При этом имеют место заметные отличия среди национальных подходов к разработке, финансированию и практической реализации индивидуальных смарт-стратегий² (European Commission, 2017b, с. 2). Многие страны, прежде всего Германия, сосредоточены на повышении

² Во Франции движущими силами смарт-инициатив стали недостаток инвестиций и проблемы в развитии конкурентоспособных цифровых отраслей; в Нидерландах – относительно низкая доля занятости, связанная с производственным сектором. В то время как кластер интеллектуальных фабрик и дорожная карта инноваций Италии ориентированы на решение широких социально-экономических проблем, включая изменение климата, дефицит ресурсов, демографические изменения и т.д. Индустрия 4.0 в Германии появилась как один из 10 проектов развития в рамках «Плана действий высокотехнологической стратегии 2020» (англ. Action Plan High-Tech Strategy 2020). В Испании направление цифровизации как часть «Программы укрепления промышленного сектора» (англ. Agenda for Strengthening the Industrial Sector) было значительно трансформировано в «Связанную Индустрию 4.0» (итал. Industria Conectada 4.0) (European Commission, 2017b, с. 3).

производительности труда и эффективности хозяйственной деятельности. В число наиболее важных целей также входят разработка технологий нового поколения (Италия, Великобритания), новых продуктов и совершенствование промышленных процессов (Германия, Италия), оказание поддержки малому и среднему бизнесу в области разработки и коммерциализации инноваций (Великобритания, Франция и Испания).

Наряду с национальными стратегиями и дорожными картами, определяющими цели и основные шаги действий, широко распространено проведение конкурсов проектных предложений, создание экспертных и рабочих групп, руководящих комитетов, проведение углубленных консультаций для заинтересованных сторон. В некоторых странах (Испания и Швеция) при участии бизнеса были развернуты дополнительные инициативы для обеспечения координации действий участников.

Во французской и испанской смарт-инициативах преобладает рыночный подход к стимулированию активности частного бизнеса, предусматривающий предоставление займов и налоговых льгот для компаний, участвующих в программах смарт-развития. Смарт-стратегия Швеции в основном продвигается и финансируется промышленностью, обеспечивающей индустриализацию и долгосрочную устойчивость. Уникальной особенностью подхода Великобритании является предоставление промышленных технологий и экспертных знаний компаниям для снижения инновационного риска через семь технологических центров, введение четких целевых показателей смарт-развития, циклы их мониторинга и оценки. Общим трендом ЕС является стремление к ускорению внедрения и применения смарт-технологий (за исключением Италии, ориентированной на развитие НИОКР). Наиболее широкие меры по смарт-трансформации промышленности приняли L'Industrie du Futur (IdF, Франция) и High-Value Manufacturing

Catapult (HVMC, Великобритания). Для Немецкой инициативы Plattform Industrie 4.0 характерны качественное снижение отраслевой сегрегации, трансформация исследований в практические приложения и создание эталонной архитектуры смарт-платформы, объединяющей 150 участников.

Большинство рассмотренных национальных смарт-инициатив финансируются главным образом за счет государственных средств. То есть, несмотря на важность софинансирования и участия в консультациях со стороны частного бизнеса, ведущая руководящая роль принадлежит национальным правительствам.

Таким образом, национальные смарт-стратегии экономических и технологических лидеров ЕС ориентированы на их институциональную специфику и учитывают их сильные и слабые стороны (развитие первых и нивелирование вторых). В качестве основных барьеров, препятствующих активному переходу к Индустрии 4.0, выделяют:

- недостаток ресурсов, ограниченность финансирования, отсутствие потенциала для расширения масштабов производства;

- трудности эффективного вовлечения в процесс смарт-трансформаций предприятий малого и среднего бизнеса;

- сосредоточение усилий на внедрении смарт-технологий и развитии инфраструктуры, в то время как развитие смарт-навыков у персонала рассматривается как второстепенная цель;

- отсутствие четких целевых показателей (годовых или многолетних количественных индикаторов), слабые механизмы планирования и мониторинга, что препятствует корректной оценке эффективности реализации смарт-стратегии и достижимости поставленных политических целей;

- нерегулярность сотрудничества и обмена передовым опытом между национальными органами власти внутри Евросоюза.

Основными отличиями европейского опыта от подходов США¹, Японии² и Китая³ (Kniaziev, 2017; Гавловская, 2013) являются фрагментированная промышленная политика Евросоюза и слабая координация национальных смарт-стратегий (следствием чего выступает внутренняя конкуренция за продвижение национальных стандартов и инновационных технологических регламентов на общеевропейский уровень), а также неоднородность промышленного сектора экономики (различия в промышленном потенциале стран-участниц, удельном весе малого и среднего бизнеса). В то же время в США, Японии и Китае акцент сделан на сотрудничестве правительства и крупных корпораций. На этом основаны системное административное государственное управление конкуренцией и кооперацией между субъектами рынка в Японии и федеральная контрактная система для корпораций-подрядчиков на разработку инноваций в США (в случае Китая в принципе преобладающей формой собственнос-

¹ Федеральное правительство США обладает большей экономической и политической властью в контексте целевого государственного стимулирования внутреннего рынка инноваций и развития государственной инновационной инфраструктуры, чем экономическо-политическое объединение 27 стран Евросоюза.

² Долгосрочная смарт-стратегия Японии основана на активном развитии интеллектуальных кластеров и технополисов, концентрирующих научные центры и наукоемкое промышленное производство, развитых горизонтальных связях между всеми заинтересованными сторонами, а также на действующем механизме оценки эффективности планирования и прогнозирования инновационных процессов на базе сети целевых государственных и частных центров (около 300 единиц), что обеспечивает всестороннее обсуждение государственной политики (экономической, экспортной, инновационной, промышленной) на этапе её формирования.

³ Смарт-стратегия Китайской народной республики основана на стратегическом документе «Сделано в Китае 2025» («Made in China 2025»), в котором намечены приоритеты китайской промышленности на базе современных смарт-технологий.

ти в промышленном секторе является государственная).

Устранению выявленной диспропорции промышленности ЕС и своевременному информированию о потребностях в изменении общеевропейской промышленной и инновационной политики может способствовать формирование специализированного высокотехнического кластера.

Что касается Украины, то с учетом её стратегического курса на сотрудничество (в перспективе – интеграцию) с ЕС и зарубежного опыта в сфере развития смарт-промышленности при определении наиболее эффективных подходов и практик целесообразно учитывать институциональные особенности, способные повлиять на конечный итог их применения. В их числе – соотношение инклюзивных (англ. inclusive – «включающие», «объединяющие»), благоприятствующих инновационному пути развития, экстрактивных (англ. to extract – «извлекать», «выжимать») и неформальных (нелегитимные и частично принудительного характера) институтов, создающих дополнительные издержки и занижающие степень мотивации к инновационной деятельности.

В соответствии с концепцией национальных инновационных систем (НИС), разработанной К. Фрименом, Б. Лундваллем и др. (Lundvall Bengt-Åke, 2007), структуру и тип НИС определяют:

ядро – экономические агенты (фирмы, предприятия) во взаимодействии с другими агентами и инфраструктурой знаний;

широкое окружение вокруг ядра, необходимое для объяснения существующих международных различий, – национальные социально-экономические институты: система образования, рынок труда, финансовый рынок, права на интеллектуальную собственность, конкуренция на товарных рынках и социальное обеспечение.

При этом в Украине доминируют «рентная модель поведения» и инвестиции в «укрепление экономической власти», в результате чего возникает целый ряд пре-

пятствий для эффективной инновационной деятельности: от отсутствия инфраструктуры и «кадрового сопротивления» до краткосрочности интересов и временных горизонтов экономического планирования в условиях произвола частной, государственной, криминальной и экономической власти, отсутствия гарантий сохранения доходов, собственности (в т. ч. интеллектуальной) и личной свободы (Дементьев, Вишневский, 2010, с. 90-91). Как следствие, это ведёт к сокрытию доходов и нежеланию принимать повышенные риски инвестирования в НИОКР в условиях, когда выгоды от приобретения экономической власти, в том числе защищённость бизнеса от произвола, имеет большее значение для выживаемости предприятия, чем внедрение новых технологий.

Таким образом, при оценке перспектив внедрения в Украине конкретной европейской смарт-стратегии целесообразно учитывать совместимость менталитета и качество институциональной среды страны-донора и страны-акцептора. Принимая концепцию о существовании базовых (материнских) типов НИС (Вишневский (ред.), 2019, с. 53-69), следует ориентироваться на опыт тех стран-членов ЕС, которые принадлежат к общему с Украиной базовому типу НИС. К таким, в частности, относятся Польша, Португалия, Словакия, Венгрия, Чехия и др.¹.

Также необходимо принимать во внимание размер и структуру украинской экономики: удельный вес обрабатывающей промышленности в составе ВВП, уровень развития малого и среднего бизнеса, финансовые резервы и обязательства государственного бюджета, инвестиционный климат и пр.

Например, удельный вес перерабатывающей промышленности в общем объёме ВВП Украины в 2018-2019 гг. составил

¹ НИС базового типа «С». Развитые и развивающиеся страны со смешанными экстрактивно-инклюзивными институтами с сильно выраженной неформальной составляющей (в том числе постсоветского типа).

11,65 и 10,8% соответственно². С этой точки зрения при выборе стран-эталонных в процессе анализа положительного зарубежного опыта по развитию смарт-промышленности целесообразно ориентироваться на лидеров смарт-готовности или «традиционалистов» с высокой долей обрабатывающей промышленности в структуре ВВП, то есть Германию, Ирландию, Чехию.

Отдельный практический интерес представляет опыт Великобритании – пример смарт-стратегии с высоким уровнем окупаемости инвестиций в НИОКР (однако не следует недооценивать эффект от значительных финансовых вливаний, характерных для Великобритании, – 3 место среди стран ЕС по объёму бюджета на реализацию смарт-проектов).

Выводы. События последнего времени (ужесточение геэкономической конкуренции, вспышка пандемии ранее неизвестного вируса COVID-19, корпоративные войны, финансовые, энергетические и миграционные кризисы) наглядно продемонстрировали, что обеспечение национальной безопасности и конкурентоспособности требует, помимо развития рыночной конкурентной среды, проведения активной государственной политики по развитию собственного промышленного производства. Долгосрочная политика мировых лидеров (развитых и развивающихся стран) в этой сфере в значительной степени определяет будущие рамки и направление эволюции мировой экономики в целом.

Сегодня одним из глобальных трендов развития инновационных экономик мира³ является развитие смарт-промышленности (Industrie 4.0, Intelligent Factory, Smart Industry, High Value Manufacturing и т.д.), ориентированной на дальнейшую цифровизацию, автоматизацию и интеллектуализацию глобальных цепочек созда-

² Рассчитано на основе источников (Державна служба статистики України, 2019, 2020).

³ Южная Корея, Германия, Финляндия, Швеция, США, Япония, Франция, Китай и др. (Bloomberg Innovation Index, 2019).

ния стоимости и производство уникальной наукоемкой продукции.

Исходя из геополитических приоритетов Украины, направленных на установление взаимовыгодного сотрудничества и в перспективе – интеграцию с Европейским Союзом, положительный опыт и текущие стратегические планы ЕС представляют особый научно-практический интерес в контексте долгосрочного планирования развития украинской экономики. Обзор стратегий и результатов смарт-инициатив Евросоюза на общеевропейском и национальном уровнях показал следующее:

активные действия (реализация долгосрочных программ с миллионным бюджетом) предпринимаются в основном экономическими и технологическими лидерами Евросоюза – высококонкурентными индустриальными государствами, главным образом западноевропейскими. Там же достигнут наибольший реальный прогресс в части практического внедрения заявленных намерений по смарт-индустриализации экономики – организации вертикальных и горизонтальных сетей сотрудничества между государством, наукой и бизнесом, аудита предприятий для оценки их перспектив, формирования баз данных и развития смарт-инфраструктуры (преимущественно информационных бизнес-платформ для инвестиционно-инновационных проектов);

развитие смарт-промышленности страны-участницы рассматривают как естественное продолжение конкурентных стратегий по достижению экономического лидерства и реализации уже имеющегося потенциала (высокотехнологических отраслей, интеллектуального капитала, благоприятной институциональной среды), полагая более глубокую цифровизацию, автоматизацию и интеллектуализацию производственных циклов технически выполнимой и экономически целесообразной задачей;

принимая общеевропейский тренд повышения конкурентоспособности за счёт модернизации и обеспечения роста обрабатывающей промышленности согласно

принципам «смарт» и «четырёхзвенной спирали развития», национальные программы развития конкретных стран Евросоюза отражают их институциональную специфику. Стратегические приоритеты, состав и формы взаимодействия между участниками смарт-инициатив, модели финансирования, способы реализации стратегических целей продиктованы объемом, структурой и отраслевой специализацией экономики, актуальностью текущих и прогнозируемых задач и вызовов, конъюнктурой внутреннего рынка инноваций, мотивацией экономических субъектов и прочими локальными факторами. Однако, находясь в различных исходных условиях и используя индивидуальные подходы к стратегическому планированию и обеспечению своего смарт-развития, ведущие страны ЕС пришли к общему выводу о значимости смарт-промышленности для экономического успеха в дальнейшем.

Таким образом, европейские смарт-инициативы обладают как сходными, так и отличными чертами. Сходство обусловлено единой парадигмой общеевропейской стратегии разумного, устойчивого и инклюзивного роста, а также стандартным инструментарием стимулирования инвестиционно-инновационной активности частного бизнеса в форме льготного налогообложения и кредитования НИОКР. Кроме того, общим трендом является создание крупных цифровых платформ с участием многих заинтересованных сторон и ориентация на цифровизацию бизнес-процессов.

Наиболее заметные расхождения между странами обусловлены стартовыми институциональными условиями, которые определяют различия в масштабах и эффективности реализации смарт-инициатив, а также направленности и диапазоне поставленных целей (от узкоспециализированной модернизации отдельных отраслей до устойчивого развития в целом, включая вопросы здравоохранения, охраны природной среды и строительства «умных» городов). К значимой институциональной специфике относятся:

целевая аудитория (крупные корпорации, предприятия малого и среднего бизнеса, отдельные высокотехнологические отрасли, научно-исследовательские центры и лаборатории);

степень развития соответствующей инфраструктуры (платформ и механизмов вертикальной и горизонтальной кооперации между правительством, наукой и бизнесом, специализированных инновационных кластеров, рынка инноваций);

текущий уровень индустриализации и потенциал дальнейшей цифровизации промышленности;

финансовые возможности, определяющие размеры инвестиций и тип используемых моделей финансирования – от полностью государственного обеспечения до публично-частного софинансирования в различных долевых соотношениях (одной из лучших считается сбалансированная модель ПЧП, реализованная в Великобритании).

Среди наиболее эффективных подходов к смарт-трансформациям промышленности следует отметить опыт Германии (сокращение отраслевой сегрегации и успешное развитие смарт инфраструктуры), Великобритании (сбалансированное и самокупаемое партнерство участников), Франции (масштабная кампания аудита и кредитования смарт-инициатив предпринимателей). Примерами уникального опыта также являются Нидерланды (при относительно малом бюджете и низкой доле занятости в производственном секторе создана сеть полевых лабораторий с большим денежным оборотом) и Швеция (разработанная восходящая модель развития, ориентированная на интересы промышленности и научных организаций).

Важно учитывать, что многие упомянутые страны относятся к флагманам европейской промышленности с многомиллионными инвестициями в смарт-развитие, а также что фактор качества социальных и правовых институтов имеет определяющее влияние на менталитет, бизнес-этику и мо-

тивацию потенциальных инноваторов и инвесторов. То есть при выборе лучших практик развития смарт-промышленности в Украине необходимо принимать во внимание не только макроэкономические показатели, но и степень различия (близости) её институциональной среды и стран-эталонов. Также целесообразно учитывать итоги промежуточной оценки прогресса и ключевых уроков реализации смарт-стратегий, полученных опытным путём и свойственных всем европейским промышленным политикам в целом. При этом эффективность практической реализации запланированных смарт-инициатив будет зависеть от:

установления чётких и количественно измеримых целей (индикативное планирование с контрольными точками-индикаторами), а также наличия действенных механизмов мониторинга и оценки эффективности инновационных проектов;

скорости реализации проектов, которая влияет на накопление «критической массы» качественных изменений (при нестабильном финансировании и низкой скорости реализации мер критической массы можно не достичь);

инвестиционной активности бизнеса (для балансирования государственных инвестиций);

масштабов использования экономических инструментов мотивации к вложениям в смарт-развитие и др.

Конкретизация указанных условий для национальной промышленной политики Украины и ускорение смарт-трансформаций производственного сектора экономики требуют дальнейших исследований и проявления политической воли, основанных на понимании особой роли промышленности в современном мире.

Литература

Верховна Рада України (2019). Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії

- і їхніми державами-членами, з іншої сторони. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/984_a11 (дата обращения: 12.03.2020).
- Вишне夫斯基 В. П., Князев С. И. (2017). Смарт-промышленность: перспективы и проблемы. *Экономика Украины*. № 7. С. 22-37.
- Вишне夫斯基 В. П., Князев С. И. (2018). Як підвищити готовність промисловості України до смарт-трансформацій. *Наука innov*. № 14 (4). С. 55-69. doi: <https://doi.org/10.15407/scin14.04.055>
- Вишне夫斯基 В. П. (ред). (2019). Смарт-промисловість: напрями становлення, проблеми і рішення: монографія. За ред. В. П. Вишневського; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ. 464 с. (електронне видання). URL: <https://iie.org.ua/monografiyi/smart-promislovist-naprjami-stanovlennja-problemi-i-rishennja/> (дата обращения: 12.03.2020).
- Вишне夫斯基 О. С. (2020). Вплив цифровізації на промисловість: проблеми визначення в країнах ЄС. *Економіка промисловості*. № 1 (89). С. 31-44. doi: <https://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.031>.
- Гавловская Г. В. (2013). Национальные инновационные системы: зарубежный опыт. *Бизнес в законе*. № 3. С. 164-168.
- Дементьев В.В., Вишне夫斯基 В.П. (2010). Почему Украина не инновационная держава: институциональный анализ. *Journal of institutional studies*. Т. 2, № 2. С. 81-95. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pochemu-ukraina-ne-innovatsionnaya-derzhava-institutsionalnyy-analiz/viewer> (дата обращения: 20.03.2020).
- Державна служба статистики України. (2019). Валовий внутрішній продукт за 2018 рік (без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим, м. Севастополя та частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях.) URL: http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/vvp/vvp_kv/vvp_kv_u/vvpf_kv2018u.htm (дата обращения: 01.04.2020).
- Державна служба статистики України. (2020). Валовий внутрішній продукт за 2019 рік. URL: http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/vvp/vvp_kv/vvp_kv_u/vvpf_kv2019u.htm (дата обращения: 01.04.2020).
- Заниздра М. Ю. (2018). Оценка готовности к смарт-трансформациям с учетом экологической составляющей. *Экономика промышленности*. № 4(84). С. 5-25. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2018.04.005>.
- Рязанов В. Т. (2013). Неустойчивый экономический рост как «новая нормальность»? *Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 5: Экономика*. Вып. 4. С. 3-34. URL: <https://economicsjournal.spbu.ru/article/view/2395/2262> (дата обращения: 12.03.2020).
- Черкас Н. І. (2018). Трансформаційний вплив Індустрії 4.0 на глобальні мережі виробництва та ланцюги вартості. *Економіка промисловості*. № 1 (81). С. 5-20. doi: <https://doi.org/10.15407/econindustry2018.01.005>.
- Burke Rick, Mussomeli Adam, Laaper Stephen, Hartigan Martin, Sniderman Brenna. (2017). The smart factory. Responsive, adaptive, connected manufacturing. *A Deloitte series on Industry 4.0, digital manufacturing enterprises, and digital supply networks*. URL: <https://www2.deloittcom/us/en/insights/focus/industry-4-0/smart-factory-connected-manufacturing.html> (дата обращения: 01.04.2020).
- Confederation of Indian Industry (2017). India's Readiness for Industry 4.0 – A Focus on Automotive Sector. URL: https://www.grantthornton.in/globalassets/1.-member-firms/india/assets/pdfs/indias_readiness_for_industry_4_a_focus_on_automotive_sector.pdf (дата обращения: 01.04.2020).
- Digital Transformation Scoreboard 2017: Evidence of positive outcomes and current opportunities for EU businesses. URL:

- <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/Digital%20Transformation%20Scoreboard%202017.pdf> (дата обращения: 12.03.2020).
- European Commission (2010). Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. COM (2010) 2020 final. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF> (дата обращения: 12.03.2020).
- European Commission. (2017a). Italy: "Industry 4.0". *Digital Transformation Monitor*. 8 p. URL: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Industry4.0_IT%20v2wm.pdf (дата обращения: 12.03.2020).
- European Commission. (2017b). Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe. *Digital Transformation Monitor*. 12 p. URL: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Policy%20initiative%20comparison%20v1.pdf (дата обращения: 12.03.2020).
- European Commission. (2018). National initiatives. *Digital Transformation Monitor*. URL: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/category/national-initiatives?page=1> (дата обращения: 12.03.2020).
- Industry of the Future (2015). Rallying the «New Face of Industry in France». 58 p. URL: https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/pk_industry-of-future.pdf (дата обращения: 12.04.2020).
- ITRE Committee (2016). Industry 4.0: Industry, Research and Energy. 90 p.
- Kniaziev S. I. (2017). Development of smart industry as an efficient way to implement the policy of neoindustrialization in the world. *Econ. promisl.* No. 4 (80). P. 5-17. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2017.04.005>
- Lundvall Bengt-Åke (2007). National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation*. No. 14(1). P. 95-119. doi: <http://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Roland Berger. (2014). Think act. Beyond mainstream INDUSTRY 4.0 The new industrial revolution: How Europe will succeed. *Roland Berger strategy consultants GMBH*. 24 p. URL: http://www.iber-global.com/files/Roland_Berger_Industry.pdf (дата обращения: 01.04.2020).
- Roland Berger (2016). Think act. The Industry 4.0 transition quantified. 20 p. URL: https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_industry_4_0_20160609.pdf (дата обращения: 20.03.2020).
- Singapore Economic Development Board. (2017). The Singapore Smart Industry Readiness Index: Catalysing the transformation of manufacturing. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/singapore-smart-industry-readiness-index-catalysing-ben-ong> (дата обращения: 20.03.2020).
- SPIRE (2012). SPIRE Roadmap 2030. URL: <https://www.spire2030.eu/what/walking-the-spire-roadmap/spire-Roadmap> (дата обращения: 12.03.2020).
- Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship (2016). Accelerating the digital transformation of European industry and enterprises. March 2016. 19 p. URL: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/15856/attachments/1/translations/en/renditions/native> (дата обращения: 12.03.2020).

References

- Verkhovna Rada of Ukraine (2019). Association Agreement between Ukraine, of the one part, and the European Union, the European Atomic Energy Community and their Member States, of the other part. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/984_a11 [in Ukraine].
- Vishnevsky, V. P., Knjazev, S. I. (2017). Smart industry: prospects and challenges. *Economy of Ukraine*. 7, pp. 22-37 [in Russian].
- Vishnevsky, V. P., & Knjazev, S. I. (2018). How to Increase the Readiness of Ukraine Industry to Smart Transformations.

- Nauka innov.*, 14(4). pp. 55-69. doi: <https://doi.org/10.15407/scin14.04.055>
- Vishnevsky, V. P. (Ed.). (2019). Smart industry: directions of formation, problems and solutions. Kyiv: Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine. Retrieved from <https://iie.org.ua/monografiyi/smart-promislovist-naprjami-stanovlennja-problemi-i-rishennja/> [in Ukrainian].
- Vyshnevskiy, O. S. (2020). Impact of digitalization on industry: problems of definition in EU countries. *Econ. promisl.*, 1 (89), 31-44. doi: <https://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.031> [in Ukrainian].
- Gavlovskaya, G. V. (2013). National innovative systems: international practice. *Biznes v zakone*, 3, pp. 164-168 [in Russian].
- Dementev, V. V., & Vishnevsky, V. P. (2010). Why Ukraine is not an innovative power: institutional analysis. *Journal of institutional studies*. 2 (2), pp. 81-95. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/pochemu-ukraina-ne-innovatsionnaya-derzhava-institutsionalnyy-analiz/viewer> [in Russian].
- State Statistics Service of Ukraine (2019). Gross domestic product for 2018 (Excluding the temporarily occupied territory of the Autonomous Republic of Crimea, the city of Sevastopol and part of the temporarily occupied territories in Donetsk and Luhansk regions.). *State Statistics Service of Ukraine*. Retrieved from http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2018/vvp/vvp_kv/vvp_kv_u/vvpf_kv2018u.htm [in Ukraine].
- State Statistics Service of Ukraine (2020). Gross domestic product for 2019. *State Statistics Service of Ukraine*. Retrieved from http://ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2019/vvp/vvp_kv/vvp_kv_u/vvpf_kv2019u.htm [in Ukraine].
- Zanizdra, M. Yu. (2018). Assessment of readiness for smart transformations with account of the environmental component. *Econ. promisl.*, 4(84), pp. 5-25. doi: <https://doi.org/10.15407/econindustry2018.04.005> [in Russian].
- Ryazanov, V. T. (2013). Unsustainable economic growth as a "new normality"? *Bulletin of St. Petersburg University. Series 5: Economics*, 4, pp. 3-34. Retrieved from <https://economicsjournal.spbu.ru/article/view/2395/2262> [in Russian].
- Cherkas, N. I. (2018). Transformational influence of Industry 4.0 on global production networks and value chains. *Econ. promisl.*, 1 (81), pp. 5-20. doi: <https://doi.org/10.15407/econindustry2018.01.005> [in Ukraine].
- Burke, R., Mussomeli, A., Laaper, S., Hartigan, M., & Sniderman, B. (2017). The smart factory. Responsive, adaptive, connected manufacturing. *A Deloitte series on Industry 4.0, digital manufacturing enterprises, and digital supply networks*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/smart-factory-connected-manufacturing.html>
- Confederation of Indian Industry (2017). India's Readiness for Industry 4.0 – A Focus on Automotive Sector. *Grant Thornton*. Retrieved from https://www.grantthornton.in/globalassets/1.-member-firms/india/assets/pdfs/indias_readiness_for_industry_4_a_focus_on_automotive_sector.pdf
- Digital Transformation Scoreboard 2017: Evidence of positive outcomes and current opportunities for EU businesses (2017, January). *European Commission*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/growth/tools-data-bases/dem/monitor/sites/default/files/Digital%20Transformation%20Scoreboard%202017.pdf>
- European Commission (2010). Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth. COM (2010) 2020 final. Retrieved from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2010:2020:FIN:EN:PDF>
- European Commission (2017a). Italy: "Industry 4.0". *Digital Transformation Monitor*. Retrieved from https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Industry4.0_IT%20v2wm.pdf

- European Commission (2017b). Key lessons from national industry 4.0 policy initiatives in Europe. *Digital Transformation Monitor*. Retrieved from https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Policy%20initiative%20comparison%20v1.pdf
- European Commission (2018). National initiatives. *Digital Transformation Monitor*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/category/national-initiatives?page=1>
- Industry of the Future (2015). Rallying the «New Face of Industry in France». Retrieved from https://www.economie.gouv.fr/files/files/PDF/pk_industry-of-future.pdf
- ITRE Committee (2016). Industry 4.0: Industry, Research and Energy.
- Kniaziev, S.I. (2017). Development of smart industry as an efficient way to implement the policy of neoindustrialization in the world. *Econ. promisl.*, 4 (80), pp. 5-17. doi: <https://doi.org/10.15407/econindustry2017.04.005>
- Lundvall, B.-Å. (2007). National Innovation Systems-Analytical Concept and Development Tool. *Industry and Innovation.*, 14 (1), pp. 95-119. <https://doi.org/10.1080/13662710601130863>
- Roland Berger (2014). Think act. Beyond mainstream. INDUSTRY 4.0. The new industrial revolution: How Europe will succeed. *Roland Berger strategy consultants GMBH*. Retrieved from http://www.iberglobal.com/files/Roland_Berger_Industry.pdf
- Roland Berger (2016). Think act. Beyond mainstream. The Industrie 4.0 transition quantified. Retrieved from https://www.rolandberger.com/publications/publication_pdf/roland_berger_industry_4_0_20160609.pdf
- Singapore Economic Development Board (2017). The Singapore Smart Industry Readiness Index: Catalysing the transformation of manufacturing. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/singapore-smart-industry-readiness-index-catalysing-ben-ong>
- SPIRE (2012). SPIRE Roadmap 2030. Retrieved from <https://www.spire2030.eu/what/walking-the-spire-roadmap/spire-Roadmap>
- Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship (2016). Accelerating the digital transformation of European industry and enterprises. Retrieved from <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/15856/attachments/1/translations/en/renditions/native>

Святослав Ігорович Князєв,

канд. екон. наук

вчений секретар Відділення економіки НАН України

вул. Владимирська, 54, МСП, Київ-30, 01601

E-mail: ksi@nas.gov.ua

<https://orcid.org/0000-0002-5308-4960>

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД РОЗВИТКУ СМАРТ-ПРОМИСЛОВОСТІ

Уразливість світової економіки до фінансово-економічних криз, зростання глобальної нестабільності й невизначеності збільшують потребу в довгостроковому національному плануванні й ефективних антикризових заходах. Їх розробка на основі аналізу зарубіжного досвіду дозволяє використовувати досягнення конкретних державних програм і стратегій, а також урахувати помилки попередників при розробці та реалізації власної смарт-стратегії розвитку промисловості без зайвих витрат і підвищених ризиків.

Дана стаття є продовженням тематики наукових досліджень Інституту економіки промисловості НАН України з урахуванням євроінтеграційних пріоритетів країни і типу національної інноваційної системи. Вона спрямована на пошук й узагальнення кращих

практик смарт-трансформації промислового сектору Євросоюзу, придатних для імплементації в інституційних умовах України.

У процесі аналізу європейського досвіду розвитку смарт-промисловості розглянуто основні ініціативи (загальноєвропейського і національного рівнів) у сфері співробітництва між урядовими інститутами, науковими установами, бізнес-середовищем і населенням, спрямовані на розвиток смарт-технологій і стимулювання інвестиційної активності приватного сектору: прикладні програми державно-приватного партнерства «Фабрика майбутнього», «Стійка переробна промисловість крізь ресурсну й енергетичну ефективність», «ІКТ-інновації для малих і середніх підприємств переробної галузі», «Смарт скрізь і всюди», «Державно-приватні партнерства у сфері інформаційно-комунікаційних технологій» і «Авангардна ініціатива для нового зростання через «розумну» спеціалізацію».

На прикладі окремих смарт-стратегій оцінено активність і поточний прогрес економічних і технологічних лідерів Євросоюзу (у тому числі Німеччини, Великобританії, Італії, Іспанії, Франції, Швеції та ін.) в частині практичної реалізації заявлених стратегічних цілей. Виокремлено основні подібності та відмінності пріоритетів, цільової аудиторії, моделей і обсягів фінансування смарт-стратегій ЄС залежно від стартових інституційних умов і злободенних викликів конкретних національних економік.

Визначено можливості використання кращих європейських практик розвитку смарт-промисловості в Україні та необхідність встановлення чітких кількісно вимірюваних національних цілей у цій сфері, а також створення дієвих механізмів моніторингу й оцінки ефективності інноваційних проєктів.

Ключові слова: смарт-промисловість, смарт-стратегія, інституційне середовище, ініціативи ЄС, Індустрія 4.0, публічно-приватне партнерство.

JEL: F29, O11, P51

Sviatoslav I. Kniaziev,

Phd in Economics

Scientific Secretary of the Department of Economics of the NAS of Ukraine

54 Volodymyrska Street, MSE, Kyiv-30, 01601

E-mail: ksi@nas.gov.ua

<https://orcid.org/0000-0002-5308-4960>

EXPERIENCE OF EUROPEAN SMART INDUSTRY DEVELOPMENT

The vulnerability of the world economy to financial and economic crises, the growth of global instability and uncertainty increase the need for long-term national planning and effective anti-crisis measures. Their development based on the analysis of foreign experience allows one to use achievements of specific government programs and strategies, as well as to take into account mistakes of predecessors in the development and implementation of their own smart strategies for industrial development without unnecessary costs and increased risks.

This paper is a continuation of the area of scientific research, conducted in the Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine, and takes into account the country's European integration priorities and the type of national innovation system. It is aimed at searching and summarizing the best practices of smart transformation of the industrial sector of the European Union, suitable for implementation in the institutional conditions of Ukraine.

In the process of analysing the European experience in the development of the smart industry, main initiatives (European and national levels) in the field of cooperation between government institutions, research institutions, the business environment and the population, aimed at developing smart technologies and stimulating investment activity of the private sector, were con-

sidered: applied programs of Public-Private Partnerships “Factory of the Future”, “Sustainable Processing Industry through Resource and Energy Efficiency”, “ICT Innovations for Small and Medium Enterprises of the Manufacturing Industry”, “Smart Anything Everywhere”, “Public-Private Partnerships in the Field of Information and Communication Technology and Vanguard Initiative for New Growth through Smart Specialization”.

On the example of individual smart strategies, the activity and current progress of the economic and technological leaders of the European Union (including Germany, Great Britain, Italy, Spain, France, Sweden, etc.) were evaluated in terms of the practical implementation of the stated strategic goals. The main similarities and differences between the priorities, target audience, models and funding volumes of EU smart strategies are identified, depending on the starting institutional conditions and current challenges of specific national economies.

Possibilities of using the best European practices for the development of smart industry in Ukraine and the need to establish clear quantitatively measurable national goals in this area, as well as the creation of effective mechanisms for monitoring and evaluating the effectiveness of innovative projects, are identified.

Keywords: smart industry, smart strategy, institutional environment, EU initiatives, Industry 4.0, Public-private partnership.

JEL: F29, O11, P51

Формат цитирования:

Князев С. И. (2020). Европейский опыт развития смарт-промышленности. *Економіка промисловості*. № 2 (90). С. 27-53. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.027>

Kniaziev, S. (2020). Experience of european smart industry development. *Econ. promisl.*, 2 (90), pp. 27-53. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.027>

Представлена в редакцию 03.04.2020 г.

Ірина Юрїївна Підоричева,*канд. екон. наук*

Інститут економіки промисловості НАН України

вул. Марії Капніст, 2, м. Київ, 03057, Україна

E-mail: pidoricheva@nas.gov.ua<https://orcid.org/0000-0002-4622-8997>

ІННОВАЦІЙНА ЕКОСИСТЕМА В СУЧАСНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ¹

Досліджено концепцію інноваційної екосистеми для опису відкритих динамічних мережевих (неієрархічних) середовищ, що складаються з організацій, людей та інститутів, які взаємодіють при створенні, використанні та поширенні інновацій.

Розглянуто витоки походження поняття «інноваційна екосистема», здійснено широкий огляд літератури з проблематики екосистем. Виконано аналіз бази *Scopus* за період 1996-2019 рр., який засвідчив, що частота згадування словосполучення «інноваційна екосистема» підвищилася за останні десять років у десятки разів і наразі зростає в геометричній прогресії. У 2019 р. словосполучення «інноваційна екосистема» зустрічалося в наукових журналах у 119 разів частіше, ніж у 2009 р. Причому інтерес до цієї тематики з часом не згасає, а лише підвищується – у 2015-2019 рр. частота згадування цього словосполучення збільшилася в 3,35 рази, що вказує на актуальність досліджуваної проблематики.

Встановлено, що, незважаючи на широке застосування терміна «інноваційна екосистема» в академічному, політичному та бізнесовому середовищах, серед фахівців немає консенсусу з приводу того, що насправді являє собою інноваційна екосистема. Дана стаття є спробою здійснити внесок у триваючі дискусії. Для цього проаналізовано різні погляди науковців і фахівців-практиків на феномен інноваційних екосистем, які систематизовано і згруповано в чотири підходи: екосистеми, організовані навколо фокусної (центральної) фірми; екосистеми як «структури», побудовані навколо фокусної ціннісної пропозиції (фокусної інновації); екосистеми як певні середовища (простори), що формуються на різних рівнях – від локального до глобального; екосистеми як платформи, навколо яких організується діяльність різних зацікавлених сторін. Визначено основні риси й особливості кожного з підходів, що дозволило забезпечити теоретичну організацію наявних знань.

Обґрунтовано відмінності між екосистемами і системами інновацій, визначено переваги екосистемного підходу порівняно з традиційним системним поглядом на продукування інновацій. Виокремлено властивості, притаманні інноваційним екосистемам і сучасним інноваційним процесам.

З урахуванням мети Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року щодо розбудови національної інноваційної екосистеми зроблено акцент на необхідності становлення в Україні інноваційних екосистем на рівні регіонів (в окремих областях або в декількох з них – у межах економічних районів) як органічних складових національної інноваційної екосистеми в умовах швидких, масштабних і постійних змін глобального середовища. Запропоновано визначення інноваційної екосистеми регіону (економічного району). Із використанням системного і структурно-функціонального підходів регіональну інноваційну екосистему представлено й описано як багатовимірну модель у складі:

© І. Ю. Підоричева, 2020

¹ Стаття підготовлена в рамках виконання науково-технічного проекту «Концепція інституційного забезпечення формування інноваційної екосистеми в економічних районах (на прикладі Придніпровського економічного району)» (номери держреєстрації: 0120U100941, 0120U100989).

мети (призначення) екосистеми, акторів (організацій), середовища їх діяльності та системи взаємозв'язків між акторами всередині екосистеми і з зовнішнім середовищем Розроблено концептуальну модель регіональної інноваційної екосистеми України з позиції теорії систем.

Основні положення та висновки, одержані за результатами дослідження, можуть бути враховані при реалізації інноваційної політики щодо формування інноваційних екосистем на різних рівнях, у тому числі на рівні регіонів й економічних районів як найбільш придатному для здійснення інновацій.

Ключові слова: екосистема, інноваційна екосистема, екосистемний підхід, інновації, регіон, економічний район, інноваційна політика.

JEL: O30, O33, O38, R10

В умовах інтеграції України до науково-освітнього та інноваційного простору Європейського Союзу пріоритетного значення набуває впровадження в національних умовах рамкової концепції ЄС з формування та реалізації державної інноваційної політики. Відома під назвою «трикутника знань», вона передбачає застосування інтегрованого підходу до політики у сфері науки, освіти та інновацій. Останнім часом її акценти змістилися з підтримки наукоємних проєктів із незначною кількістю учасників у бік підвищення конкурентоспроможності інноваційної екосистеми Європи, що має забезпечити їй світове лідерство у сфері інновацій (European Commission, 2014; European Commission, 2017; World Economic Forum, 2019a).

В Україні у липні 2019 р. затверджено Стратегію розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року, метою якої є розбудова національної інноваційної екосистеми для перетворення креативних ідей на інноваційні продукти (послуги) та виведення їх на ринок. Власне, цей документ нічим не відрізняється від інших подібних національних стратегій та їх проєктів – ані конкретних механізмів фінансування, ані відповідальних органів та осіб за її реалізацію. Не кажучи вже про запропоновані напрями розв'язання існуючих проблем та державні пріоритети, серед яких не знайшлося місця промисловості. Однак критикувати вже запізно, на часі зробити його якомога корисним для країни, наскільки це можливо. У зв'язку з цим важливо забезпечити умови становлення інновацій-

них екосистем на рівні регіонів (в окремих областях або в декількох із них – у межах економічних районів) як органічних складових національної інноваційної екосистеми з урахуванням швидких, масштабних і постійних змін глобального середовища, при яких вони розбудовуються. В основу цього твердження покладено два процеси, які в сучасних умовах відбуваються одночасно:

глобалізація світової економіки, що набула наразі оновлених рис та, за оцінками експертів Всесвітнього економічного форуму, перейшла до нової фази розвитку – Глобалізації 4.0 (World Economic Forum, 2019c) – фази, яка не обмежується рухом товарів, послуг і капіталу, а охоплює нематеріальні потоки даних у вигляді інформації, пошукових запитів, транзакцій, повідомлень та відео. Так, приблизно 50% міжнародної торгівлі послугами вже є оцифрованими, близько 12% світової торгівлі товарами здійснюється за допомогою міжнародної електронної комерції, транскордонні дзвінки через *Skype* становлять 46% від загальної кількості традиційних міжнародних дзвінків (McKinsey Global Institute, 2016, с. 23). Цифрові технології і потоки даних стають «сполучною тканиною» світової економіки (McKinsey Global Institute, 2019, с. 13);

регіоналізація (локалізація) інноваційної діяльності. Регіональний рівень відіграє важливу роль у стимулюванні розвитку національних економік і вважається найбільш придатним для здійснення інновацій. У регіонах і містах зосереджено процес

створення нових знань та існує відповідна інфраструктура їх подальшого поширення і застосування. Передача знань у практику є більш ефективною на регіональному рівні завдяки безпосередньому спілкуванню між суб'єктами інноваційної діяльності, на відміну від застосування довгих каналів зв'язку на макрорівні. Так, у дослідженні ОЕСР зазначено, що найбільш інтенсивна взаємодія між учасниками, задіяними в інноваційних процесах, відбувається в радіусі близько 200 км (ОЕСД, 2013, с. 15).

У зв'язку з вищезазначеним поглиблення теоретичних засад становлення інноваційних екосистем є актуальним завданням і сприятиме реалізації обґрунтованих заходів щодо розбудови інноваційної екосистеми України на національному та регіональному рівнях.

Витоки походження поняття «інноваційна екосистема»

Екосистема, як поняття, бере свій початок із вивчення природних екологічних систем. Англійський ботанік А. Тенслі вперше використав термін «екосистема» у роботі «Вживання та зловживання рослинними термінами та поняттями» (Tansley, 1935). На його думку, *екосистема* є більш фундаментальною концепцією порівняно з термінами «складний організм» і «спільнота організмів» (які набули широкого вживання в той час), оскільки являє собою цілісну систему, включаючи не лише комплекс організмів, але й увесь комплекс фізичних чинників, що формують середовище існування цих організмів (Tansley, 1935, с. 299).

В інтерв'ю The Straddler економіст Техаського університету в Остіні Дж. К. Гелбрейт¹ заявив, що ми рухаємося вбік «розуміння того, що принципи, які становлять основу біологічних систем, – це такі саме принципи, які покладені в основу всіх живих систем» (The Straddler, 2010).

Згідно із сучасним трактуванням біологічна екосистема є сукупністю організмів, що взаємодіють один з одним і з на-

вколишнім середовищем неживої матерії та енергії в межах певної території (Miller, Spoolman, 2009, с. 7-8). Екосистема характеризується станом рівноваги, коли існує відносно стабільний набір умов для підтримки обміну популяціями або поживними речовинами на бажаному рівні. Стан рівноваги у природних екологічних системах описується моделюванням динаміки зміни енергії, яка є простим способом передачі енергії у відносинах «хижак-жертва» (калорії спалюються хижаком, який споживає свою здобич), рослини вмирають і розпадаються, тим самим їх енергія переноситься у ґрунт, де її знову забирають інші рослини. Оскільки динаміка зміни енергії є складною функцією, екосистему важливо розглядати як єдине ціле (на цьому також наголошував А. Тенслі), а не як окремі її частини, оскільки кожна частина екосистеми має функціональний вплив на іншу (Jackson, 2011, с. 1).

Біологічні екосистеми в економіці

Одним із перших аналогій біологічних екосистем в економіці використав М. Ротшильд у своїй книзі «Біономіка: економіка як екосистема» (Rothschild, 1990). Він прирівнює економіку до біологічних екосистем у тому розумінні, що обидві являють собою систему, в якій відбувається взаємодія між учасниками. Якщо у природі кожен живий організм визначається генами та відносинами з хижаками і здобиччю, то в економіці компанії залежать від своїх клієнтів, постачальників, конкурентів та інших економічних акторів, а їх успіх обумовлений інноваціями.

Повсюдне використання терміна «екосистема» в суспільних і гуманітарних науках набуло поширення лише після виходу статті Дж. Мура «Хижаки і жертва: нова екологія конкуренції», у якій він висунув концепцію бізнесової екосистеми (business ecosystems) як зовнішнього середовища фірми (Moore, 1993). Посилаючись на дослідження біологів, які зауважували, що природні екосистеми іноді руйнуються, коли умови навколишнього середовища змінюються занадто радикально, а на їх

¹ Син Дж. Гелбрейта.

місці утворюються нові екосистеми з раніше маргінальними рослинами і тваринами в центрі, Дж. Мур проводить аналогію цієї ситуації з бізнесом. Він зазначає, що фірми, стикаючись з проблемами інновацій, переживають аналогічні глибокі наслідки, і для їх недопущення фірми необхідно розглядати не як учасників галузі, а як частину більш широкої «бізнесової екосистеми». У такій екосистемі організації, установи та окремі особи об'єднуються навколо фокусної фірми, працюючи спільно і на конкурентній основі для створення спільної вартості й задоволення потреб клієнтів фірми. Екосистема будь-якої компанії (окрім неї самої та її власників) включає споживачів, постачальників, посередників, державні установи та інших зацікавлених сторін, які розвиваються через боротьбу, співробітництво і взаємозалежність, тобто коеволюціонують (поєднують еволюцію та конкуренцію) (Moore, 1997).

В іншій роботі Дж. Мур описує бізнесові екосистеми як «усвідомлене співтовариство економічних суб'єктів, чия індивідуальна ділова діяльність певною мірою поділяє долю всієї спільноти», а також як мережу взаємозалежних ніш, які зайняті організаціями. Ці ніші в сучасному глобалізованому світі більш-менш відкриті для залучення інших учасників. Але для того, щоб компанії спільно розвивали свої продукти і послуги, вони мають знайти засоби узгодження індивідуальних цілей, щоб інвестиції в дослідження і розробки давали їм взаємну підтримку, а капітальні вкладення й операційні процеси були синергетичними. Найбільш важливим у бізнесових екосистемах, на думку Дж. Мура, є тісні відносини з клієнтами/споживачами, у тому сенсі, що компанії повинні створювати саме те, чого прагне споживач і за що він готовий заплатити. Вирішення цих проблем Дж. Мур називає «розподіленою творчістю» (distributed creativity), з якою не впорається традиційна фірма в умовах ринкових відносин, оскільки ринок без сторонньої допомоги не може забезпечити міжорганізаційну координацію, достатню

для узгодження цілей, планів і дорожніх карт гравців (Moore, 2005, с. 33-34).

Згодом метафора екосистеми почала широко застосовуватися в таких наукових журналах, як *Strategic Management Journal* (Teese, 2007; Pierce, 2009; Adner, Kapoor, 2010), *Harvard Business Review* (Adner, 2006), *Research Policy* (Clarysse, Wright, Bruneel, 2014; Autio, Kenney, Mustar, Siegel, Wright, 2014), *Technovation* (Fan, Garnsey, 2014; Best, 2015) в різних контекстах, пов'язаних зі стратегічним менеджментом, інноваційною політикою, розвитком економічних систем, промисловості, підприємництва, у тому числі стартапів. Набули поширення концепції промислової екосистеми (industrial ecosystem) (Frosch, Gallopoulos, 1989; Korhonen, 2001; Soldak, 2019), цифрової екосистеми (digital ecosystem) (Nachira, Dini, Nicolai, 2007), підприємницької екосистеми (entrepreneurial ecosystem) (Roundy, Bradshaw, Brockman, 2018), інноваційної екосистеми (innovation ecosystem) (Adner, 2006) та ін.

Останнім часом інтерес до концепції екосистеми як нового способу відображення конкурентного середовища значно підвищився. Пошук за ключовими словами «екосистема», «бізнесова екосистема», «промислова екосистема» та «цифрова екосистема» в базі Scopus за 1996-2019 рр. показує, що частота їх згадування збільшилася за останні десять років в рази, а словосполучень «підприємницька екосистема» та «інноваційна екосистема» – в десятки разів і наразі зростає в геометричній прогресії (табл. 1, рис. 1, 2). Поняттям «екосистема» в різних контекстах усе частіше оперують міжнародні організації (Європейський ЄС (European Commission, 2017), ОЕСР (OECD, 2019), Конференція ООН з торгівлі та розвитку (UNCTAD, 2019), Всесвітній економічний форум (World Economic Forum, 2019a; World Economic Forum, 2019b), міжнародні консалтингові та аудиторські компанії (Deloitte, PricewaterhouseCoopers, McKinsey & Company) (Deloitte Insights, 2016; PricewaterhouseCoopers, 2018; McKinsey & Company, 2018; McKinsey & Company, 2019).

Таблиця 1 – Кількість робіт (розділів книг, енциклопедій, наукових і оглядових статей, тез конференцій та ін.) за відповідними ключовими словами у базі Scopus за 1996-2019 рр., од.¹

Роки	Екосистема	Бізнесова екосистема	Промислова екосистема	Цифрова екосистема	Підприємницька екосистема	Інноваційна екосистема
1996-2001	27194	14	74	1	0	0
2002-2007	38491	41	137	3	0	6
2008-2013	81158	147	147	104	14	88
2014-2019	158605	680	392	375	225	679
Сумарна кількість	305448	882	750	483	239	773
Частота згадування 2019 до 2009, разів	3,1	8,2	5,9	9,3	94,0	119,0

¹ Складено за результатами пошуку в базі Scopus у січні 2020 р.

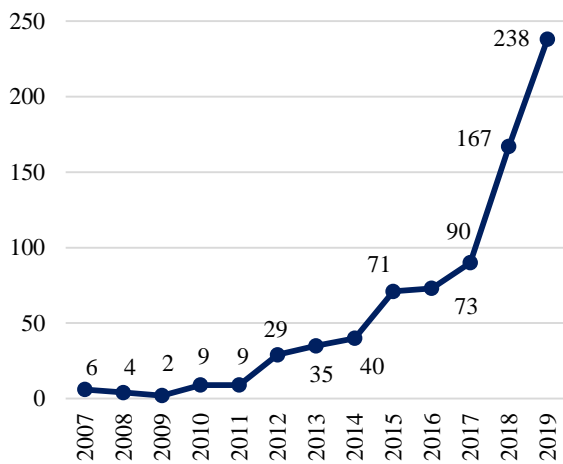


Рисунок 1 – Кількість робіт за ключовим словом «інноваційна екосистема» в базі Scopus за 1996-2019 рр., од.

Побудовано за результатами пошуку в базі Scopus у січні 2020 р.

Проте деякі вчені все ще ставлять під сумнів виправданість вживання терміна «екосистема» в економічному контексті, у тому числі по відношенню до інновацій. Зокрема, автори статті (Oh, Phillips, Park, Lee, 2016) називають її «помилковою аналогією» (flawed analogy), стверджуючи, що хоча література, присвячена інноваційним екосистемам, здійснює позитивний внесок у розуміння інноваційної діяльності, використання префіксу «еко» не додає цінності

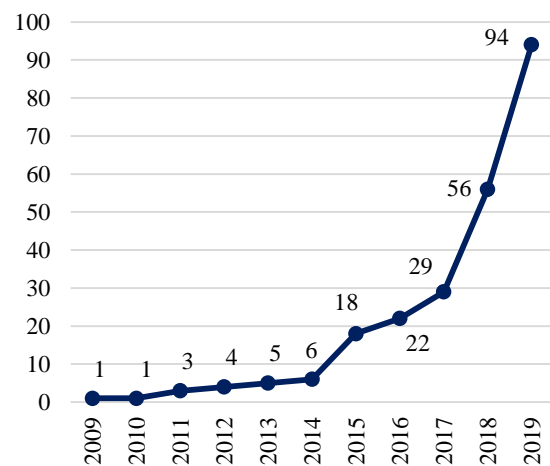


Рисунок 2 – Кількість робіт за ключовим словом «підприємницька екосистема» в базі Scopus за 1996-2019 рр., од.

Побудовано за результатами пошуку в базі Scopus у січні 2020 р.

науковому дискурсу і може лише спричинити плутанину серед дослідників. Вони наголошують на тому, що екологічні аналогії є скоріше метафоричними, ніж строгими по своїй суті (Oh, Phillips, Park, Lee, 2016, с. 2). П. Рітала та А. Альмпанопулу погоджуються, що концепція інноваційної екосистеми використовується неоднозначно як в академічних колах, так і в політиці та бізнесі, але додають, що префікс «еко» може служити корисним доповненням при

розробці заходів щодо управління інноваціями, а отже, потребує більшої концептуальної та емпіричної вимогливості (Ritala, Almirapoulou, 2017, с. 39-41).

Деякі науковці негласно підтримують вживання традиційного терміна «інноваційна система» (Kravchenko, 2019), ігноруючи новомодне захоплення інноваційними екосистемами, що є справою академічного смаку і має право на існування, якщо концепція інноваційної системи враховує сучасні реалії. Інші застосовують термін «інноваційна екосистема», не визначаючи його суті або розглядаючи екосистему як систему нового покоління, підкреслюючи її зростаючу складність в епоху нелінійних інновацій.

Огляд літератури свідчить, що, незважаючи на широке вживання терміна «інноваційна екосистема» в академічному, політичному та бізнесовому середовищі, серед фахівців немає консенсусу з приводу того, що насправді являє собою інноваційна екосистема.

Мета статті полягає в тому, щоб проаналізувати різні погляди та визначити основні підходи до розуміння інноваційних екосистем і пов'язаних із ними концепцій та понять, що дозволить забезпечити теоретичну організацію наявних знань; встановити відмінності між екосистемами і системами інновацій, обґрунтувати переваги екосистемного підходу порівняно з традиційним системним поглядом на продукування інновацій; запропонувати визначення інноваційної екосистеми регіону (економічного району) та її схематичну модель з позиції теорії систем.

Підходи до розуміння інноваційних екосистем

З моменту впровадження екологічної метафори в літературу стосовно інновацій накопичено велику кількість концепцій і визначень інноваційної екосистеми, що значно ускладнює розуміння суті цієї конструкції. Якщо очистити її від контекстів, то екосистему можна визначити як групу ор-

ганізацій та людей, які разом здійснюють інновації.

Фахівці Інституту перспективних технологічних досліджень (Institute for Prospective Technological Studies) Європейської комісії¹ наголошують на тому, що саме симбіотичні відносини між цими організаціями (взаємовигідні корисні зв'язки між організаціями – *авт.*) та їх реакція один на одного приводять до інновацій. Іноді ці відносини є гармонійними, що дає безпрограшні результати; в інших випадках вони суперечать один одному, тоді одні виграють, а інші програють. Але системний результат цих відносин лежить встановити основу інноваційного процесу (Fransman, 2014, с. 7).

У результаті аналізу літератури визначено чотири підходи до розуміння інноваційних екосистем:

1) екосистеми, організовані навколо фокусної (центральної) фірми;

2) екосистеми як «структури», побудовані навколо фокусної ціннісної пропозиції (фокусної інновації);

3) екосистеми як певні середовища, що виникають на різних рівнях – від локального до глобального;

4) екосистеми як платформи, навколо яких організовується діяльність зацікавлених сторін.

Представники *першого підходу* описують інноваційні екосистеми через призму концепції Дж. Мура як економічні спільноти взаємодіючих організацій та фізичних осіб, що виробляють цінні для споживачів/клієнтів продукти та послуги, які самі виступають членами екосистеми (Moore, 1996, с. 26). Діяльність усіх учасників будується навколо центральної (фокусної) фірми (на кшталт Intel, IBM, Apple, Microsoft, Google, Dell), що підтримується спільнотою, оскільки дозволяє формулю-

¹ Інститут перспективних технологічних досліджень (Institute for Prospective Technological Studies) (Севілья, Іспанія) є одним із семи інститутів Об'єднаного дослідницького центру Генерального директорату Європейської комісії.

вати спільне бачення щодо досягнення цілей, розподілення ролей, узгодження внесків кожного учасника.

Прихильники цього підходу висловлюють такі аргументи на його користь: класичні парадигми маркетингу і стратегічного планування, які обмежуються діяльністю окремої фірми, себе вичерпали, сучасні маркетинг і стратегія мають бути спрямовані на формування конкурентної екосистеми (Singer, 2006), яка цілком може замінити галузь при здійсненні аналізу (Teese, 2014, с. 1). М. Янсіті та Р. Левієн у статті «Стратегія як екологія» стверджують, що автономні стратегії вже не спрацьовують, успішність фірми залежить від «колективного здоров'я» організацій, які впливають на створення і доставку продукту. І далі додають: «розуміння того, як це робити, потягує розуміння екосистеми і ролі вашої організації в ній» (Iansiti, Levien, 2004).

Е. Аутіо і Л. Томас визначають інноваційну екосистему як «мережу взаємопов'язаних організацій, організованих навколо ключової фірми або платформи, що включає як виробників, так і споживачів, спрямовану на розвиток нових цінностей за допомогою інновацій» (Autio, Thomas, 2014, с. 205). Важливо відзначити, що, незважаючи на те що екосистеми розглядаються як мережі, ототожнювати ці поняття не варто. Концепція екосистеми є більш широкою, вона охоплює як безпосередніх учасників виробництва, так й інших зацікавлених сторін, у першу чергу клієнтів і постачальників, а також виробників комплементарних продуктів, конкурентів, освітні та наукові установи, фінансові структури, регулівні та судові органи, органи стандартизації тощо. Тобто поєднує висхідну (сторону виробництва) і низхідну (сторону споживання) діяльність, фокусується не лише на створенні, але і на споживанні інноваційних продуктів (Teese, 2007, с. 1325; Autio, Thomas, 2014, с. 206; Iansiti, Levien, 2004; Thomas, Autio, 2012). До кінцевих споживачів М. Франсман відносить

фізичних осіб і домашні господарства, компанії інших секторів і державні органи. Мережеву конструкцію і структуру екосистеми можна описати на прикладі сфери інформаційно-комунікаційних технологій: перший рівень представлений компаніями-постачальниками інформаційно-комунікаційного обладнання (такі як Huawei, Samsung, Microsoft, Cisco); другий – операторами мереж (Vodafone, T-mobile, Orange та ін.), які створюють телекомунікаційні мережі та надають мережеві сервіси; на третьому рівні діють компанії, що розробляють цифровий контент і програмне забезпечення (Apple, Google, Skype, YouTube та ін.); четвертий рівень представлений кінцевими споживачами (Fransman, 2014, с. 5, 11-12).

Разом із тим для розуміння інноваційних процесів на рівні компанії секторального зрізу аналізу недостатньо, оскільки різні компанії приймають різні стратегічні рішення, які з часом приводять до формування різних інноваційних екосистем. На рис. 3 наведено загальну схему інноваційної екосистеми компанії, яка може служити канвою для цільових досліджень (case study).

На схемі в центрі показано функції повсякденної діяльності компанії, які тією чи іншою мірою впливають на її інноваційну діяльність (виділені червоним кольором). Стратегія компанії є провідною функцією, на якій базуються інші функції. Усі функції взаємопов'язані, хоча яким чином вони мають бути скоординовані для налагодження інноваційного процесу – організаційне та управлінське завдання керівництва в кожному окремому випадку. Ці функції визначають учасників інноваційного процесу всередині компанії та складають її внутрішню інноваційну екосистему.

Однак компанії не працюють у вакуумі, мережа їх взаємодій не обмежена кордонами регіонів чи країн, оскільки генерація, поширення і використання знань та інновацій набувають транснаціонального, навіть глобального характеру.

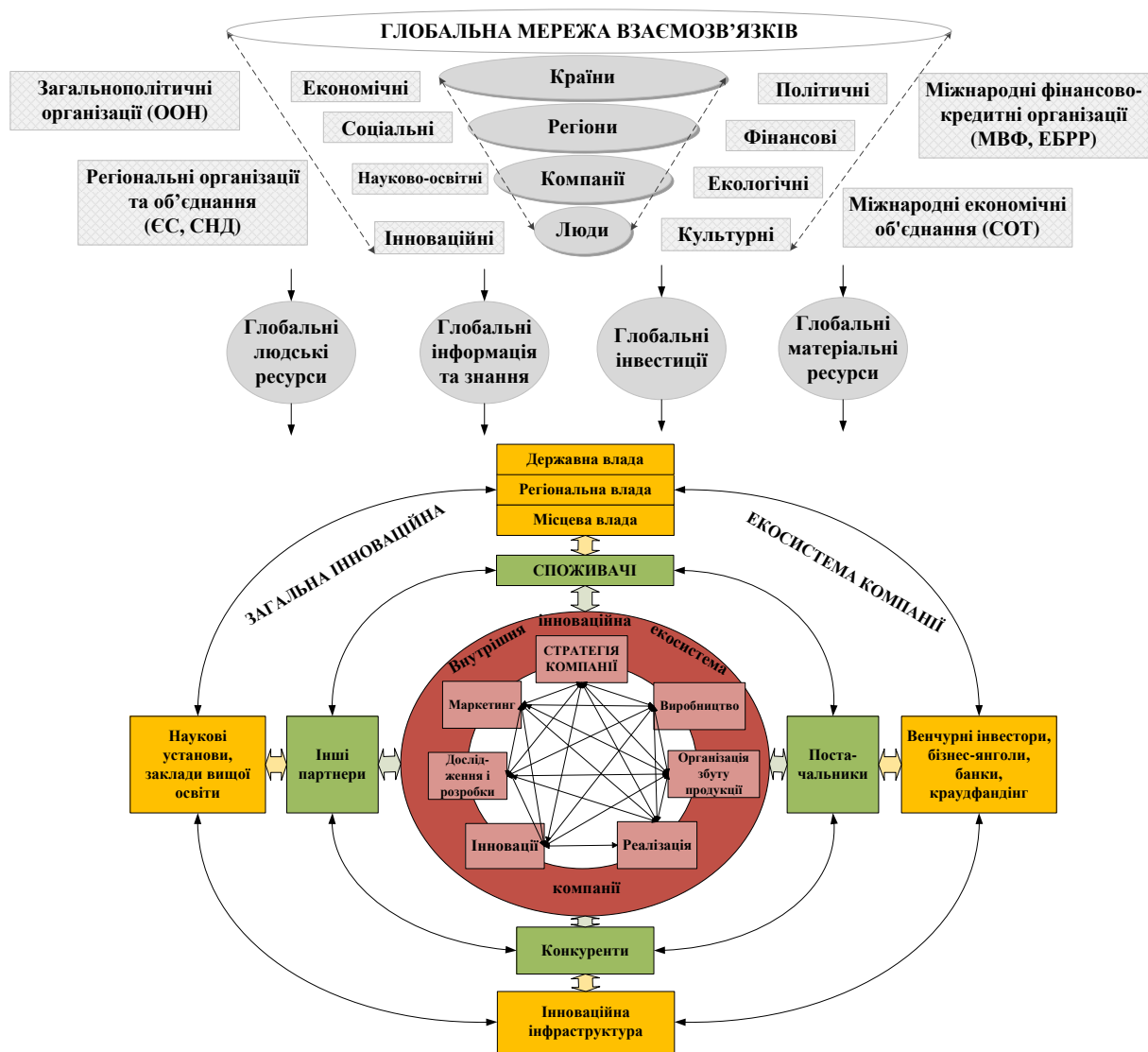


Рисунок 3 – Схема інноваційної екосистеми компанії в системі глобальної мережі взаємозв'язків як канва для цільових досліджень (case study)

Побудовано за джерелами (Fransman, 2014, с. 14-15; Амоша, Харазішвілі, Ляшенко, 2018, с. 90).

Компанії є частиною глобальної мережі взаємозв'язків. Як відзначає фахівець Ernst&Young з глобальних альянсів та екосистем Г. Сарафін (Sarafin, 2019), у сучасному динамічному конкурентному середовищі, у якому швидкість виходу на ринок і створення унікальних цінностей для клієнтів мають вирішальне значення, компанії все частіше замислюються про створення або участь в екосистемах з іншими організаціями та людьми. Це виходить за межі простих відносин, які одна компанія нала-

годжує з іншою, як у випадку, наприклад, стратегічних альянсів. По суті, концепція альянсів є доволі простою: дві компанії із взаємодоповнюючими продуктами або послугами об'єднуються для створення диференційованого товару. Поширеним, наприклад, є об'єднання фірм, що надають професійні послуги, і компаній, які розробляють програмне забезпечення. В екосистемі учасників набагато більше. На схемі вони розподілені на дві групи. До першої (за вужчим колом) віднесено ті організації

та фізичні особи, з якими компанія налагоджує основні зв'язки – це кінцеві споживачі (займають серед інших ключову позицію, оскільки на задоволення їх потреб спрямована діяльність екосистеми), постачальники сировини, обладнання, професійних послуг, навіть конкуренти та інші партнери (наприклад, торгові посередники, підрядники). Учасники другої групи мають опосередкований вплив на інноваційні процеси в компанії, але також на них впливають, тому вони зображені по ширшому колу інноваційної екосистеми.

Переваги об'єднання учасників інноваційної екосистеми є вагомими. Вони можуть поєднувати свої унікальні компетенції в багатьох різних видах діяльності, щоб створити унікальну пропозицію для клієнтів, яку жодна організація не зможе досягти самостійно. За словами Г. Сарафіна, компанії, які вирішили діяти самостійно, усе більше відставатимуть. Конкурентні ж переваги будуть на боці тих компаній та організацій, які вирішать об'єднати свої унікальні бренди, ресурси і знання для розробки нових продуктів, що в подальшому визначатимуть ринок. Такі продукти компанії не змогли б створити самостійно, і цінність їх набагато переважатиме цінність, що генерується будь-якою однією організацією. Тому «майбутнє належатиме тим компаніям, які влітають екосистемні відносини в процеси створення вартості» (Sarafin, 2019).

Представники *другого підходу* (Р. Аднер, Д. Фейлер, Р. Капур, Дж. Лі) дотримуються структурного підходу до побудови інноваційних екосистем, визначаючи їх як «структури узгодження багатостороннього набору партнерів, яким необхідно взаємодіяти, щоб реалізувати фокусну ціннісну пропозицію» (Adner, 2017, с. 42); «механізми співпраці, завдяки яким фірми об'єднують свої індивідуальні пропозиції в узгоджене рішення для клієнтів» (Adner, 2006, с. 98). Аналіз літератури (Adner, 2006; Adner, Karoor, 2010; Karoor, Lee,

2013; Adner, Feiler, 2016; Adner, Karoor, 2016; Adner, 2017) дозволив визначити ключові ідеї, покладені в основу цього підходу, та його основні відмінності від попереднього:

1. Екосистема є згуртованою конфігурацією взаємозв'язків і взаємозалежностей багатьох партнерів, яка формується не навколо фокусної компанії (як у першому підході), а навколо фокусної ціннісної пропозиції (фокусної інновації) як «обіцяної вигоди» для партнерів. Звідси впливають два різних напрями розбудови екосистеми. Згідно з першим підходом формування екосистеми починається з діючих осіб, які згуртовуються навколо фокусної фірми, потім між ними оформлюються зв'язки, і можливим результатом співпраці може бути певна ціннісна пропозиція. У структурному підході все навпаки: спочатку визначається ціннісна пропозиція (інновація), потім – види діяльності, необхідні для її створення, і закінчується все суб'єктами, від участі яких залежить, чи буде фокусна інновація створена. Іншими словами, у першому підході акцент робиться на фокусній компанії та учасниках екосистеми, а у другому – на ціннісній пропозиції, яка формує межу екосистеми, та діяльності.

2. У структурному підході акцентується увага на розумінні того, як взаємозалежні партнери взаємодіють, щоб створити та комерціалізувати ціннісну пропозицію (інновацію), яка могла би принести користь кінцевому споживачу. В екосистемі є координуюча фірма, але вона не контролює інших учасників (як у першому підході), а лише координує спільну діяльність. Координація має важливе значення для інноваційних екосистем: якщо вона буде недостатньою, то партнери зазнають невдачі та ціннісна пропозиція не буде створена.

3. Основу структурного підходу становлять чотири базових елементи (рис. 4). Усі разом вони характеризують конфігурацію екосистеми, яка оформлюється щоразу для створення фокусної інновації.



Рисунок 4 – Базові елементи екосистеми згідно із структурним підходом

Побудовано за джерелом (Adner, 2017, с. 43-44).

4. Учасники екосистеми спільно визначають свої позиції та узгоджують потоки дій між собою, що обумовлює конфігурацію екосистеми. Один і той самий набір учасників, структурований у двох різних комбінаціях, створює дві різні екосистеми. Успішною екосистемою є та, у якій усі учасники задоволені своїми позиціями. У випадках, коли при створенні цінності учасники не потребують узгодження спільних дій або, якщо вони вже узгоджені (наприклад, у випадку двостороннього обміну за лініями «споживач-постачальник», «виробник-постачальник», де ролі кожного зрозумілі), немає потреби використовувати логіку екосистеми.

5. За своєю природою екосистема є багатосторонньою. Це означає, що в її межах налагоджуються взаємозв'язки між багатьма партнерами, які не можна розкласти на сукупність простих двосторонніх відносин. Екосистемний підхід слід застосовувати у випадку, коли важливо досягти згуртованості всіх партнерів для створення цінності як спільної мети.

Група інших науковців, яких віднесено до представників *третього підходу*, (А. Брамвелл, Н. Хепберн, Д. Вулф, П. Глур, М. Рассел, К. Стілл, Н. Смородинська, Ю. Хухтамакі, Ю. Камілла, Н. Рубенс, Д. Катуків, В. Хван, Г. Хоровіт), дотримуються ширшого погляду на інноваційну екосистему (порівняно з прихильниками двох попередніх підходів), розгляда-

ючи її як певне середовище, що виникає та організовується на різних рівнях – від локального до глобального. Такі середовища можуть бути спеціально сплановані та спроектовані урядом, що характерно для країн Азії, а можуть виникати за ініціативою «знизу», здебільшого на локальному рівні (у межах міста, регіону, району) і підтримуватися політикою й інститутами держави (такі екосистеми більш властиві США та Західній Європі) (Russell, Smorodinskaya, 2018; Bramwell, Hepburn, Wolfe, 2012).

Представники цього підходу визначають інноваційні екосистеми як міжорганізаційні, політичні, економічні, екологічні й технологічні системи, завдяки яким середовище, що сприяє зростанню бізнесу, стимулюється та підтримується (Bramwell, Hepburn, Wolfe, 2012, с. 50); мережевий простір і нову організаційну цілісність, розраховану на виробництво інновацій у ХХІ ст. (Смородинская, 2015, с. 51); мережі стійких зв'язків між організаціями, окремими особами та їх рішеннями, що виникають на підставі їх спільного бачення щодо бажаних перетворень і забезпечують економічне середовище для стимулювання інновацій та зростання (Smorodinskaya, Russell, Katukov, Still, 2017, с. 5247). Такі мережі можуть формуватися згідно з різними об'єднуючими принципами (географічний, виробничий, політичний, екологічний) та на різних рівнях (від окремого

проекту до компанії, на місцевому, регіональному, національному та глобальному рівнях) – всюди, де виникають стійкі взаємозв'язки і спільне бачення між учасниками (Смородинская, 2015, с. 50-51; Yawson, 2009, с. 4).

Для опису інноваційних екосистем В. Хван і Г. Хоровітт застосовують метафору тропічного лісу (Rainforest) (Хван, Хоровітт, 2012) і зазначають, що в природі тропічний ліс функціонує не просто завдяки присутності в ньому сировини у вигляді вуглецю, азоту, водню й атомів кисню; він процвітає завдяки особливому способу змішування цих елементів. Тропічний ліс являє собою середовище з особливими характеристиками – температурою, поживними речовинами в ґрунті, повітрям, які сприяють появі нових видів тварин і рослин, які разом становлять набагато більше, ніж сума елементів, які їх складають (Хван, Хоровітт, 2012, с. 32). Модель Тропічного

лісу інновацій, на їх переконання, подібна до природної екосистеми, сформованої шляхом взаємодії спільноти організмів із навколишнім середовищем. Суть цієї моделі полягає в тому, що для появи інноваторів і самих інновацій потрібен не просто набір усіх правильних елементів (інгредієнтів), а умови, що нагадують екосистему тропічного лісу, де вживаються корисні рослини і бур'яни, гіганти і карлики, де існує велика різноманітність зв'язків між організмами. Але наявність усіх правильних інгредієнтів – людей, які мають ідеї, талант і капітал, не обов'язково приведе в результаті до інновацій. Дані елементи мають бути правильно скомбіновані, щоб люди могли знайти один одного і взаємодіяти. У кожному окремому випадку потрібен свій унікальний рецепт поєднання, щоб перетворити ці елементи на дещо більше, ніж проста сума компонентів (рис. 5).

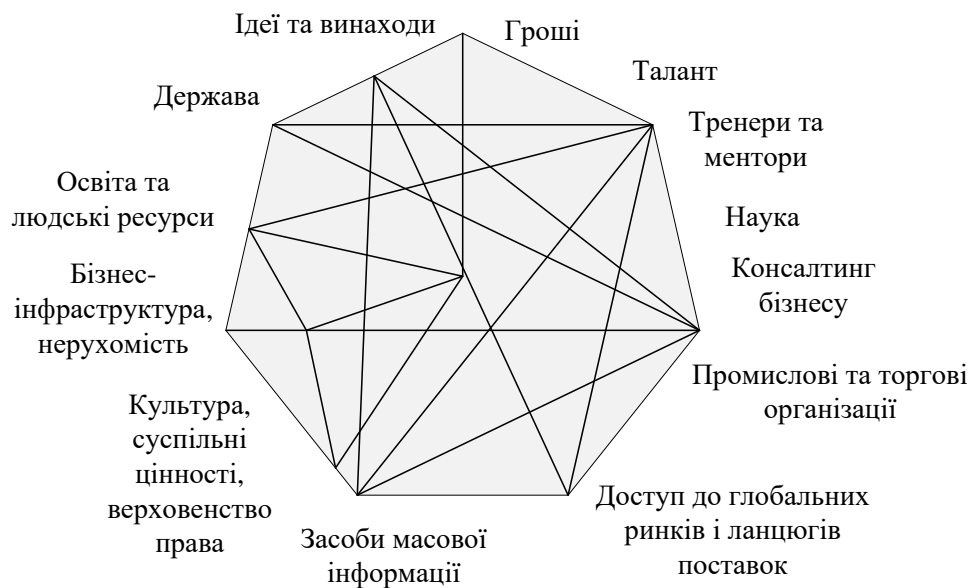


Рисунок 5 – Схематичне зображення елементів і зв'язків у моделі Тропічного лісу інновацій за В. Хваном і Г. Хоровіттом

Джерело: (Хван, Хоровітт, 2012, с. 38)

Отже, Тропічний ліс інновацій – це «людська екосистема, де творчість людей, ділова хватка, наукові відкриття, інвестиційний капітал та інші елементи об'єднуються у спеціальному рецепті, який жи-

вить багатообіцяючі ідеї, здатні перетворитися на процвітаючі та стійкі підприємства». В. Хван і Г. Хоровітт також зауважують, що створити справжній тропічний ліс, просто висаджуючи більше дерев, не вда-

стися. Замість цього потрібно «забезпечити правильні умови навколишнього середовища і потім дозволити саджанцям самим

зійти і вирости» (Хван, Хоровитт, 2012, с. 38) (вставка 1).

Вставка 1

Яскравим прикладом, що підтверджує висновки В. Хвана і Г. Хоровитта, є два міста США – Сан-Дієго (штат Каліфорнія) і Чикаго (штат Іллінойс), які мали приблизно однаковий набір елементів для запуску інновацій та підприємницького успіху: потужні наукові центри, провідні освітні установи, юридичні та бізнес-структури, інфраструктуру, капітал і прагнення створити сприятливе до інновацій середовище. Незважаючи на це, Сан-Дієго вдалося перетворитися на високопродуктивну екосистему інновацій, а Чикаго – ні. Щорічно в Сан-Дієго (станом на 2008-2009 рр.) стартувало понад 300 підприємницьких ініціатив, стартап-компанії міста залучали більше венчурного капіталу, ніж по всьому Середньому Заходу США (який об'єднує 12 штатів). Натомість, у Чикаго можна було побачити незначну цівку впровадження нових технологій, і лише деякі стартапи виростали у життєздатні компанії (Хван, Хоровитт, 2012, с. 25-27). Втім Чикаго – це лише один із прикладів численних міст, регіонів і країн, які намагаються вирішити одну й ту саму проблему – стати Тропічним лісом інновацій або «наступною» Кремнієвою долиною. Однак безрезультатно.

Американський експерт у галузі інновацій, старший радник із питань інновацій экс-держсекретаря Г. Клінтон А. Росс пригадує, що у кожній країні, де він був, звучала одна й та сама фраза: «Хочемо створити власну Кремнієву долину» (Росс, 2017, с. 211). Існує навіть відома формула створення «наступної» Кремнієвої долини, яку визначив М. Андріссен (Andreesen, 2014):

- побудуйте великий, красивий, добре обладнаний технологічний парк;
- поєднайте дослідницькі лабораторії та університетські центри;
- створіть стимули для залучення науковців, фірм і користувачів;
- налагодьте взаємозв'язки всередині індустрії, створивши консорціуми і спеціалізованих постачальників;
- захистіть інтелектуальну власність і забезпечте трансфер технологій;
- створіть сприятливе бізнес-середовище і регуляторні норми.

Ці кроки застосовують постійно в різних країнах, але жодного разу рецепт успіху Кремнієвої долини повторити не вдалося. На думку А. Росса, не варто і пробувати, оскільки Кремнієва долина оформилася як екосистема кілька десятиліть тому, створивши досконале середовище

для запуску бізнесів, пов'язаних з інтернетом. Те, що може спрацювати сьогодні, – це створення в громадах умов для того, щоб «гідно конкурувати і досягати успіху в тих інноваційних сферах, які розвиватимуться в майбутньому» (Росс, 2017, с. 212). Мається на увазі зародження і розвиток таких індустрій, як геноміка, біотехнології, штучний інтелект і робототехніка, кібербезпека, блокчейн, які в найближчому майбутньому визначатимуть позиції країн у світовій економіці (Келли, 2017; Miśkiewicz, 2019).

Окрему ключову роль в інноваційних екосистемах представники третього підходу відводять колаборації – формату, в якому взаємодіють учасники екосистеми. Формат колаборативних взаємодій є процесом, у якому «автономні або напівавтономні суб'єкти взаємодіють між собою через формальні та неформальні переговори, спільно формуючи правила і структури для регулювання своїх взаємодій та напрямів діяльності або вирішують спільні завдання»; процесом, який включає «спільні норми і взаємовигідні зв'язки» (Thomson, Perry, Miller, 2007, с. 3), передбачає безперервний обмін інформацією та знаннями, узгодження рішень і координацію дій учасників мереж як єдиної команди (Смородинская, 2015, с. 15, 49-50). Формат колаборації на-

гадує атмосферу лабораторій Кремнієвої долини (Смородинская, 2015, с. 15), у яких накопичено досвід інновацій і сформовано культуру їх підтримки (Росс, 2017, с. 215).

На думку Т. Волфа, колаборація є сучасним важливим форматом співпраці, оскільки вона здатна долати конкуренцію між організаціями заради більшого – досягнення спільної складної мети (Wolff, 2005).

Колаборація уособлює вищу, інтерактивну, мережеву форму кооперації, яка відображає зростаючу складність інноваційного процесу. Одним із перших цю тенденцію розпізнав П. Глур і висловив своє бачення моделі створення інновацій, застосувавши поняття колаборативних інноваційних мереж (collaborative innovation networks – COINs) – «самоорганізованих, об'єднаних спільним баченням, спільними цілями та спільною системою цінностей. Члени COINs взаємодіють один з одним у мережевій структурі «малого світу», де можна швидко зв'язатися з кожним членом команди» (Gloor, 2006, с. 71).

Р. Рабело, П. Бернус і Д. Ромеро дотримуються аналогічного погляду, стверджуючи, що інноваційні екосистеми є колаборативними мережами (Collaborative Network), оскільки їм властиві всі суттєві характеристики колаборативних мереж, а саме: сформовані автономними, незалежними та різнорідними акторами, які поведуться, взаємодіють і співпрацюють один з одним, розподіляючи ролі, в соціотехнічній мережі, просторовому середовищі, яке розвивається, щоб подолати індивідуальні обмеження, максимізувати використання ресурсів та розподілити ризики і витрати для кращого досягнення спільних цілей відносно різних залучених культур і внутрішньої мережевої динаміки на засадах довіри (Rabelo, Bernus, Romero, 2015, с. 324).

Разом із тим науковці одноставні в тому, що ключовим чинником, який забезпечує успіх інноваційних екосистем, є розмаїття талантів, співпраця людей, які належать до різних культур. Так, В. Хван і Г. Хоровітт підкреслюють, що найбільші досягнення мають місце там, де взаємодіють люди, які сильно відрізняються один від

одного (Хван, Хоровітт, 2012, с. 17). Справа в тому, що культурна неоднорідність допомагає зруйнувати асоціативні бар'єри, які обмежують здатність широко мислити, проявляти креативність, об'єднувати ідеї і концепції. Ф. Йоханссон, автор книги «Ефект Медичі»¹, пояснює, чому культурна неоднорідність руйнує асоціативні бар'єри: культури різняться правилами і традиціями, вони наділяють своїх представників певним способом мислення і дій. Одним культурам властива товариськість, інші культури є більш замкнутими; в одних культурах заохочується командна робота, в інших – індивідуальна; одні культури визнають лише світські правила і спосіб життя, для інших більше значення має духовна складова. Усі ці норми по-своєму є цінними і важливими, а застосовані разом допомагають людям відкидати розумові «штампи», уникати шаблонів, долати традиційний спосіб мислення та, як наслідок, генерувати креативні ідеї та інновації (Йоханссон, 2008, с. 49-58). Саме тому так важливо долати соціальні бар'єри, обумовлені географічною віддаленістю, мовними і культурними відмінностями, браком довіри, яка природним чином виникає між різними у мовному, культурному та етнічному сенсах людьми.

Представники *четвертого підходу* (А. Гавер, М. Кусумано, М. Чекканьолі, К. Форман, П. Хуан, Д. Дж. Ву, П. Макінтайр, А. Шрінівасан, К. Ченнамо, Дж. Сантало та ін.) розглядають специфічний клас екосистем – платформи (Gawer, Cusumano, 2012; Ceccagnoli, Forman, Huang, Wu, 2012; McIntyre, Srinivasan, 2017; Cennamo, Santaló, 2013), які можна представити як суто технологічний концепт, відомий під назвою цифрових платформ. Також платформи можна розглядати як організаційний механізм співпраці та об'єднання різних зацікавлених сторін (виробників продуктів, науковців, торгових організацій, державних і регіональних органів влади тощо), які

¹ Ідея книги полягає в описі ефекту перетину між ідеями, концепціями, дисциплінами і культурами, який дозволяє здійснювати надзвичайні відкриття та інновації.

збираються разом для визначення можливостей і шляхів вирішення спільних проблем і досягнення спільних цілей.

Цифрові платформи в загальному вигляді являють собою віртуальні майданчики (вебсайти), що дозволяють різним сторонам взаємодіяти в режимі онлайн. Платформа надає віртуальну інфраструктуру та встановлює правила для учасників. Її го-

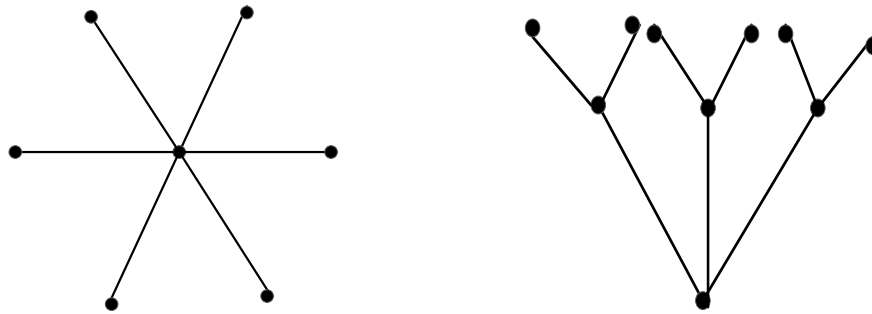


Рисунок 6 – Екосистема платформи у формі зіркоподібної та віялової мережі (зліва направо)

Побудовано автором.

Цифрові платформи поділяють на операційні та інноваційні. Операційні цифрові платформи – двосторонні або багатосторонні віртуальні ринки, які працюють у режимі онлайн і забезпечують здійснення операцій між різними сторонами. Вони стали основною бізнес-моделлю для великих цифрових корпорацій (таких як Amazon, Alibaba, Facebook, eBay), а також для корпорацій у секторах, де широко використовуються цифрові технології (Airbnb, Uber). Про значимість цих платформ свідчить той факт, що сім із восьми найбільших компаній світу за показником ринкової капіталізації використовують платформні бізнес-моделі. Інноваційні цифрові платформи – середовище, в якому розробники кодів і контенту створюють застосунки і програмне забезпечення, наприклад, у формі операційних систем (таких як Android, Linux) або технологічних стандартів (наприклад, формат MPEG для відеофайлів) (ЮНКТАД, 2019, с. 1-2).

До окремої категорії цифрових платформ належать платформи відкритих інновацій як віртуальні майданчики, спрямовані на об'єднання «власників проблем»

ловна мета – допомогти в налагодженні зв'язків між її користувачами для обміну товарами (послугами) та їх оплати, тим самим сприяючи створенню цінностей усіма учасниками. Зазвичай екосистема платформи набуває форми зіркоподібної або віялової мережі (рис. 6) з безліччю периферійних організацій і людей, з нею пов'язаних.

(problem owner) – великих підприємств, малих і середніх фірм, державних установ із «вирішувачами проблем» (problem solver) – організаціями, стартапами, науковцями, інженерами та іншими досвідченими експертами для вирішення складних проблем у сфері науки, бізнесу, технологій, штучного інтелекту і великих даних. Такі платформи працюють за ринковою моделлю, а саме: на вебсайті платформи «власники проблем» формулюють свої проблеми з деталізацією, достатньою для привертання уваги відповідних груп експертів, а також указують бажаний термін знаходження вирішення та фіксовану фінансову винагороду. Серед запропонованих рішень вони обирають одне або декілька найбільш перспективних і виплачують заявлену премію.

Окрім спеціалізованих платформ (NineSigma, Hupios, Innocentive, yet2.com, Ennomotive), деякі компанії (наприклад, Procter&Gamble, Cisco) розробляють власні платформи відкритих інновацій та краудсорсингу для економії часу на пошук вирішення конкретної проблеми або для вирішення завдань, які перебувають поза сферою їх досліджень (вставка 2).

Вставка 2

Як працюють спеціалізовані платформи, можна продемонструвати на прикладі Nurios. До платформи Nurios звернулася компанія, що працює в галузі харчової промисловості. Їй необхідно було знайти просте й недороге рішення для закриття пакетів із хлібом як заміну пластикових смужок із металевим дротом. За допомогою Nurios компанія-problem owner заповнила форму, що описувала проблему, бажаний термін і фінансову винагороду потенційному «вирішувачу». Як правило, розмір компенсації визначається спільно «власником проблеми» і Nurios заздалегідь та залежить від складності проблеми, важливості її вирішення для компанії. Іноді компанії готові заплатити декілька мільйонів доларів. У даному випадку сума компенсації склала 6 тис. дол., а термін – 3 місяці.

Механізм семантичного аналізу Nurios вивчив поширення проблеми на відповідні сфери навичок. Із 950 тис. експертів, виявлених в інтернеті, технологія Nurios обрала більше 94 тис. експертів із навичками, необхідними для вирішення даної проблеми. Потім менеджери Nurios зв'язалися з 3126 експертами та проінформували їх про існування проблеми. Зв'язок із цими людьми здійснювався спочатку електронною поштою, а потім телефоном для надання детальної інформації та відповідей на всі запитання експертів. Nurios отримала 37 пропозицій та після фільтрації передала компанії-«власнику проблеми» 10 з них, серед яких обрала одне найкраще рішення. Переможцем став дослідник лабораторії, який отримав обіцяну компенсацію (Saunière, Leroyer, Boudin, Jean, 2013, с. 23-24).

Діяльність платформ відкритих інновацій має важливе значення для компаній у тому сенсі, що в умовах жорсткої конкуренції на світовому рівні забезпечення конкурентоспроможності та навіть виживання підприємств залежить від їх здатності пропонувати інноваційні продукти та послуги, що забезпечують їм конкурентні переваги. Платформи відкритих інновацій полегшують вирішення цього завдання, дозволяючи підприємствам отримати доступ до зовнішніх знань і навичок, забезпечуючи швидке й ефективне впровадження інновацій. Основною перевагою таких платформ є надання можливості компанії – «власнику проблем» знайти відповідне інноваційне рішення проблеми, для якої у неї немає внутрішніх ресурсів або навичок, лише за декілька місяців завдяки доступу до глобальної мережі експертів.

Як організаційний механізм співпраці платформи можна поділити на дві категорії: технологічні та інноваційні.

Технологічна платформа являє собою незалежне партнерство між державою, наукою і бізнесом для модернізації економіки на основі поліпшення технологічної бази її секторів. Фактично вона є інструментом комунікації, поєднання інтересів зацікавлених сторін з метою підвищення

конкурентоспроможності галузей, швидкого розповсюдження нових технологій, розробки проривних технологій для створення нових ринків високотехнологічної продукції.

Технологічні платформи були запропоновані Європейською комісією для визначення стратегічних тематичних напрямів, у рамках яких сформульовано науково-технічні пріоритети ЄС. Перша технологічна платформа – Консультативна рада з досліджень аеронавтики в Європі (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe) створена у 2001 р. Наразі технологічні платформи визнаються багатьма країнами як дієвий інструмент інноваційної політики.

Концепція *інноваційних платформ* була запропонована Радою з технологічних стратегій (Technology Strategy Board) Великобританії (2005 р.) як нова (на той час) форма взаємодії між державою і бізнесом, орієнтована на розробку інноваційних рішень найбільш гострих політичних і соціальних проблем, зокрема, поліпшення якості життя та екологічної ситуації, забезпечення сталого розвитку територій і країн, виробництво безпечних продуктів харчування тощо (Ernst & Young, 2011, с. 22).

Формуючи якісно новий простір для спільного виробництва інновацій, платформна модель співпраці сприяє інтеграції інноваційної, дослідницької та освітньої сфер. Окрім цього, інноваційні платформи мають такі переваги (Raunio, Nordling, Kautonen, Räsänen, 2018; International Livestock Research Institute, 2013):

забезпечують визначення вузьких місць, які перешкоджають інноваціям й упровадженню рішень, які не під силу окремим учасникам, наприклад, у сфері розвитку інфраструктури;

сприяють діалогу та взаєморозумінню між зацікавленими сторонами, надають їм простір для вирішення протиріч і конфліктів, вироблення спільного бачення щодо шляхів розв'язання проблеми;

надають рівні можливості для всіх учасників, наприклад дрібних фермерів і великих корпорацій, населення та представників органів влади, створюють почуття причетності до розв'язання проблем усіх зацікавлених сторін, що в подальшому впливає на їх успішну реалізацію;

дозволяють приймати більш обґрунтовані рішення, а також сприяють інноваційному процесу завдяки залученню широкого кола зацікавлених сторін, їх корисних знань, ідей та навичок.

У публікаціях, присвячених розвитку регіонів, інноваційні платформи є складовою моделі регіональної інноваційної політики, заснованої на ідеї розбудови регіональної переваги. У такій моделі інноваційні платформи забезпечують різноманіття суміжних зв'язків у взаємодоповнюючих секторах та інтеграцію різних баз знань – аналітичних (науково обґрунтовані), синтетичних (інженерно-орієнтованих) і символічних (художньо-орієнтованих) (Asheim B., Boschma R., Cooke, 2011). Деякі науковці відрізняють платформи від кластерів за тим, що в перших робиться акцент на організації горизонтальних потоків і поєднанні знань різних сфер діяльності, а також на їх відкритості (Cooke, de Laurentis, 2010; Kautonen, Pugh, Raunio, 2016). Однак такі відмінності є доволі абстрактними й умовними, а тому протиставляти платформи клас-

терам немає сенсу. Скоріше вони взаємодоповнюють, а не взаємовиключають один одного.

Узагальнюючи особливості підходів до визначення інноваційної екосистеми, слід зауважити, що вони не вичерпують усіх можливих конфігурацій інноваційних екосистем, особливо враховуючи новизну даної проблематики. Наприклад, є така конфігурація екосистеми, дуже схожа на описану в першому підході (Bessant J. et al, 2014, с. 15-16): цільова фірма шукає та використовує зовнішні ідеї, продукти і технології на глобальному ринку, у такий спосіб спрямовуючи свою діяльність на використання зовнішніх знань. Але, на відміну від першого підходу, вона меншою мірою контролює діяльність безлічі інших організацій і компаній, що складають екосистему.

Кожна екосистема, чи то на рівні компанії, регіону, чи в глобальних масштабах, має свої специфічні характеристики, структуру, призначення, цілі та переваги, які не можна уніфікувати. Оскільки інноваційні системи обов'язково складаються з дій і взаємодій між їх учасниками, визначення конфігурації конкретної екосистеми є питанням практики.

Екосистемний підхід vs системний підхід до продукування інновацій

При аналізі інноваційних екосистем виявлено особливості екосистемного підходу та його принципові відмінності від традиційного системного погляду на створення інновацій у масштабах національних і регіональних економік. Вони полягають у такому.

1. Згідно з традиційним системним підходом, розробленим економістами у 1980-1990-х роках, інноваційна система трактується як набір компонентів і причинно-наслідкових зв'язків, що впливають на генерацію, поширення та використання інновацій (табл. 2). У рамках даного підходу ці компоненти і зв'язки розглядаються як усталена, статична модель, а детально аналізується динаміка потоків знань лише всередині системи.

Таблиця 2 – Деякі визначення інноваційних систем¹

Концепція	Визначення	Автор
Національна інноваційна система	Мережа інститутів у державному та приватному секторах економіки, діяльність і відносини яких призводять до появи, імпорту, удосконалення та поширення нових технологій	К. Фрімен, 1987 р.
Національна інноваційна система	Набір елементів і зв'язків, які взаємодіють у процесі виробництва, розповсюдження та використання нового, економічно вигідного, знання ... і розміщені або мають своє походження в межах території національної держави	Б.-А. Лундвалл, 1992 р.
Національна інноваційна система	Набір окремих інститутів, які спільно й індивідуально сприяють розвитку та поширенню нових технологій і які створюють основу, у межах якої уряди формують і здійснюють політику, що впливає на інноваційний процес	С. Меткалф, 1995 р.
Інноваційна система	Усі важливі економічні, соціальні, політичні, організаційні, інституційні та інші чинники, що впливають на розвиток, поширення і використання інновацій	Ч. Едквіст, 1997 р.
Регіональна інноваційна система	Інституційна інфраструктура, що підтримує інновації у структурі виробництва регіону	Б. Асхайм, М. Гертлер, 2005 р.

¹ Складено за джерелами (Freeman, 1987, с. 11; Edquist, 1997, с. 14; Lundvall, 1992, с. 12; Asheim, Gertler, 2005, с. 299; Metcalfe, 1995, с. 410).

При екосистемному підході, навпаки, увага звертається не стільки на компоненти і функціонування системи, скільки на її еволюцію в часі та по відношенню до зовнішнього середовища, тобто підкреслюється її відкрита динамічна природа; він сфокусований на «характері та динаміці взаємодій між учасниками системи (один з одним і з потенційними учасниками)» (Смородинская, 2015, с. 53). Інноваційна екосистема схильна до безперервних змін під впливом нових мотивацій учасників і нових зовнішніх умов (Smorodinskaya, Russell, Katukov, Still, 2017, с. 5247-5248; Смородинская, 2015, с. 52). Екосистема описує еволюційні особливості взаємодії між людьми, їх зв'язки з інноваційною діяльністю та відносини з навколишнім середовищем (Mercan, Goktas, 2011, с. 103).

2. Якщо інноваційні системи можуть регулюватися методом «згори», то екосистема має свої ринкові механізми саморозвитку, тобто вона регулюється методом «знизу», що дозволяє їй краще пристосовуватися до мінливих умов зовнішнього середовища та впливати на економічний роз-

виток (Смородинская, 2015, с. 52; Mercan, Goktas, 2011, с. 106). Коли учасники екосистеми працюють разом у гнучкому та менш пов'язаному з жорсткими правилами режимі, характерному для традиційної ієрархічної структури управління, вони здатні досягати вражаючих коротко- і довгострокових економічних та соціальних результатів (Bramwell, Hepburn, Wolfe, 2012, с. 50). У цьому полягає одна з найважливіших переваг екосистемного підходу: розуміння того, що інновації (так само, як і конкурентоспроможність компанії, регіону чи країни) не можуть бути згенеровані шляхом розпорядження «згори», скоріше – шляхом поєднання державних і приватних ініціатив.

3. Концепція екосистеми відрізняється використанням біологічних аналогій та оперує поняттями біологічної системи (еволюції, відбору, виживання, спадковості) (Stoelhorst, 2008). Ключовою особливістю будь-якої екосистеми є коеволуція (coevaluation) (у біології – спільна еволюція біологічних видів, що взаємодіють і борються в екосистемі). Таким чином, в еко-

системах діяльність будь-якої окремої організації не може розглядатися ізольовано. Учасники екосистеми потрапляють у мережу взаємозалежностей один від одного, «зміни в одній частині системи можуть мати далекосяжні, а найчастіше несподівані, наслідки в інших частинах системи» (Besant J. et al, 2014, с. 14).

У такому середовищі організації об'єднують свої можливості навколо інновації: вони працюють спільно і на конкурентній основі для задоволення потреб споживачів, підтримки нових продуктів і зрештою переходять до наступного раунду інновацій (Moore, 1993; Moore, 1997). Таким чином, в інноваційних екосистемах важливою є складова не тільки співпраці, але і конкуренції, яка спонукає організації та підприємства до спільного пошуку нових, інноваційних, більш вдалих і швидких способів вирішення завдань, які їм одним не до снаги. Такі ситуації можуть трапитись у випадку, коли існує запит на миттєве й ефективно задоволення попиту споживачів. У швидкоплинному глобалізованому світі ізольовані компанії-конкуренти не здатні надати такий продукт споживачам, але, об'єднавши свої зусилля, вони можуть оперативно відреагувати на зміни кон'юнктури ринку й одержати переваги з нових ринкових можливостей. Експерти Pricewaterhouse Coopers передбачають конкретні ситуації розвитку спільних інновацій між конкурентами, а саме коли (Saunière, Leroyer, Boudin, Jean, 2013, с. 35):

існує ризик, який поділяють усі зацікавлені сторони в галузі (наприклад, санітарний ризик для сільського господарства);

на цільових ринках виникає необхідність стандартизації продукції (фізичне та логічне (на рівні програмного забезпечення) узгодження);

компанії спостерігають високий рівень виснаження у своєму портфелі інноваційних продуктів і не мають ресурсів для швидкої диверсифікації (наприклад, фармацевтична промисловість у певних сегментах ринку).

4. Так само, як і в природних екосистемах, які структуровані навколо різних ролей і функцій, інноваційні екосистеми засновані на ко-спеціалізації (co-specialization) і спільному створенні нових цінностей (co-production), при яких компанії та організації беруть участь у різних, але взаємодоповнюючих видах діяльності (Zahra, Nambisan, 2011, с. 5). Кожен з учасників екосистеми (стартапи і великі компанії, дослідницькі інститути й університети, власники приватного капіталу і державні установи) надає ресурси та здійснює свій внесок у розробку інновацій. Однак, на відміну від біологічних спільнот, учасники інноваційних екосистем мають можливість свідомо формувати стратегію і напрям розвитку екосистем, оскільки вони є соціальними системами, а «соціальні системи складаються з реальних людей, які приймають рішення» (Moore, 1993). Велика кількість учасників екосистем і нелінійність взаємозв'язків між ними обмежують їх свідомий вибір. Крім того, здатність компаній впливати на екосистему розподіляється нерівномірно. Наприклад, згідно з першим підходом фірма, навколо якої формується екосистема, відіграє ключову роль в організації діяльності екосистеми, на відміну від інших її учасників.

5. У рамках екосистемного підходу увага зосереджена на формуванні мережевого нелінійного, відкритого, динамічного середовища, заснованого на горизонтальних зв'язках між учасниками з різними функціями і можливостями, які не просто кооперуються, а працюють у режимі колаборації, «...сама колаборація забезпечує створення і дифузії потоків знань, перетворення цих знань на інновації та подальше поширення нововведень по всій економіці» (Смородинская, 2015, с. 53). Колаборація виникає, коли незалежні зацікавлені організації інтерактивно (у форматі діалогу, узгодження та зворотного зв'язку) обмінюються знаннями і ресурсами, розподіляють ризики та зобов'язання, формуючи культуру довіри, спільні правила і структури, для вирішення складної проблеми або

досягнення спільної мети. На відміну від системного підходу, який визнає важливість інноваційної інфраструктури, екосистемний підхід робить акцент на її «ефективному залученні до розвитку колаборації між численними партнерами» (Смородинская, 2015, с. 53).

6. Зростаюча складність технологій і значний обсяг інформації та знань, які необхідно опановувати для створення інновацій, потребують пошуку та використання навичок нових партнерів для отримання доступу до інших культур і способів мислення. Ф. Йоханссон називає три сили, які пояснюють, чому в нашому житті трапляється все більше перетинів як джерел інновацій (Йоханссон, 2008, с. 29-38):

міграція людей – «сила міграції породжує плеяду культурних перетинів і сузір'я революційних ідей», «тенденції змішування і взаємопроникнення культур із кожним роком стають усе більш очевидними, особливо в таких галузях, як кінематограф, література і музика»;

зближення наук – «нові відкриття, які назавжди змінять світ, будуть виникати з перетину дисциплін, а не з окремих і відокремлених сфер знань»;

прорив у комп'ютеризації – поперше, дозволив здійснювати звичні для нас дії швидше; по-друге, породив нові, сучасні засоби комунікації (електронну пошту, інтернет, мобільні та супутникові телефони), «зробив наш світ тісніше, компактніше, доступніше». Це означає, що люди та організації, які раніше були віддалені один від одного, наразі можуть легко об'єднатися і знайти перетин між сферами діяльності, у яких вони спеціалізуються. «Тут приховуються небачені можливості як для щойно створених фірм, так і для стабільно працюючих компаній».

Особисті зв'язки між людьми, їх здатність знайти спільну мову, подолати культурні та мовні відмінності, налагодити довірчі відносини мають першорядне значення в забезпеченні успіху інноваційних екосистем (вставка 3).

Вставка 3

Для підтвердження важливості цієї тези можна навести приклад, який використали В. Хван і Г. Хоровітт. Вони пропонують уявити вченого, який винайшов багатообіцяюче в світі лікування раку нирок. Більшу частину своєї кар'єри він присвятив роботі в лабораторії, а зараз має здогадатися, «як перетнути величезний віртуальний гірський хребет соціальних бар'єрів». Для втілення своєї розробки в життя йому необхідно контактувати, знаходити розуміння і співпрацювати з різними групами людей, які мають досвід створення бізнесу, залучення капіталу, управління, досвід у сфері інтелектуальної власності, бухгалтерського обліку, банківської справи і в багатьох інших питаннях. Він повинен відрізнитися від десятків учених, які винайшли інші методи лікування раку нирок приблизно в той самий час і можуть конкурувати з ним, створюючи стартап-компанії. Він має розробити технологічний процес, який буде простим та економічно ефективним, а також відповідатиме жорстким стандартам контролю якості. Він має привернути увагу і завоювати довіру лікарів, які поширюватимуть його препарат серед пацієнтів. Він має створити мережу торгових представників і систему маркетингових ініціатив. Йому, можливо, буде потрібно провести переговори та укласти договори з фармацевтичними компаніями, які можуть допомогти у виробництві та продажу препарату у великих обсягах. І так далі. У реальному житті цей учений дійсно може володіти кращим у світі способом лікування, але в нього не буде потрібної інформації про те, як його впровадити на ринку (Хван, Хоровітт, 2012, с. 46-47).

З урахуванням вищезазначеного стає цілком зрозумілим, чому інноваційна діяльність є настільки складним процесом і чому налагодження взаємозв'язків і взаємодії між людьми з різних сфер діяльності

становить основу ефективних інноваційних екосистем.

7. На відміну від інноваційних систем, концепції яких охоплюють національний, регіональний (див. табл. 2), сектораль-

ний (Andersen, Andersen, Jensen, Rasmussen, 2014) і корпоративний (Janne, 2002) рівні, екосистеми не скуті просторовими межами і можуть формуватися навіть віртуально. Екосистема інновацій може бути побудована на декількох рівнях абстракції та деталізації – від окремого проекту до підприємства, на національному, регіональному та глобальному рівнях. Проте економісти одностайні в тому, що колаборація між учасниками інноваційних процесів усе ж таки відбувається на конкретних територіях і пов'язана з чинником регіоналізації (локалізації) інноваційних процесів (Іванов, Ляшенко, Підоричева, 2018, с. 36-84). «Формування механізмів колаборації має починатися з локальних територій, зачіпаючи взаємодії як усередині виробничого сектору (міжфірмові мережі), так і між сектором та іншими інституціональними секторами (міжорганізаційні мережі)» (Смодинская, 2015, с. 56).

Отже, інноваційним екосистемам і сучасним інноваційним притаманні такі властивості: нелінійність; стійкість; відкритість; мережевість; коеволуція (co-evaluation); ко-спеціалізація (co-specialization); спільне створення нових цінностей (co-production); саморозвиток; здатність еволюціонувати в часі та по відношенню до зовнішнього середовища; колаборація; поєднання ідей, концепцій, дисциплін і культур; просторова розкутість; залученість широкого кола учасників й інших зацікавлених сторін.

Концепція інноваційної екосистеми надає набагато краще уявлення про природу інноваційних процесів, які відбуваються в сучасних реаліях, ніж традиційний системний підхід.

У результаті аналізу теоретичних заasad розвитку інноваційних екосистем сформовано авторське визначення інноваційної екосистеми регіону (економічного району) як системи, що складається з динамічної спільноти об'єднаних мережевими (неієрархічними) зв'язками організацій (акторів) із різними функціями і ролями, які вбудовані в інституційну конструкцію регіону,

функціонують під впливом чинників ділового, регуляторного та інноваційного середовища, поділяють єдине бачення щодо забезпечення сталого випереджаючого інноваційного розвитку регіону та є відкритими до співпраці з акторами інших інноваційних екосистем. Регіональна інноваційна екосистема є органічною складовою національної інноваційної екосистеми, яка функціонує у глобальному середовищі з його міжнародними організаціями та інститутами і глобальною мережею взаємозв'язків. Запропоновану концептуальну модель регіональної інноваційної екосистеми України з позиції теорії систем наведено на рис. 7.

Виходячи з наведеного визначення та згідно із системним і структурно-функціональним підходами при дослідженні економічних процесів, регіональна інноваційна екосистема може бути представлена як багатовимірна модель, розподілена в такий спосіб:

перший вимір – мета (призначення) екосистеми;

другий вимір – актори (організації), що виконують різні функції та ролі;

третій вимір – середовище діяльності організацій;

четвертий вимір – система взаємозв'язків між акторами всередині екосистеми і з зовнішнім середовищем (національним і глобальним).

У сукупності ці чотири виміри визначають конфігурацію екосистеми, забезпечують її єдність та цілісність.

Мета (призначення) є першоосновою екосистеми в тому сенсі, що без мети екосистема є не системою, а лише набором елементів та їх зв'язків. Згідно з основними положеннями теорії систем система – це не просто колекція речей; вона являє собою взаємопов'язаний набір елементів, які узгоджено організовані таким чином, щоб чогось досягти (Meadows, 2008, с. 11). Отже, будь-яка система має складатися з трьох речей: елементів, взаємозв'язків і мети.

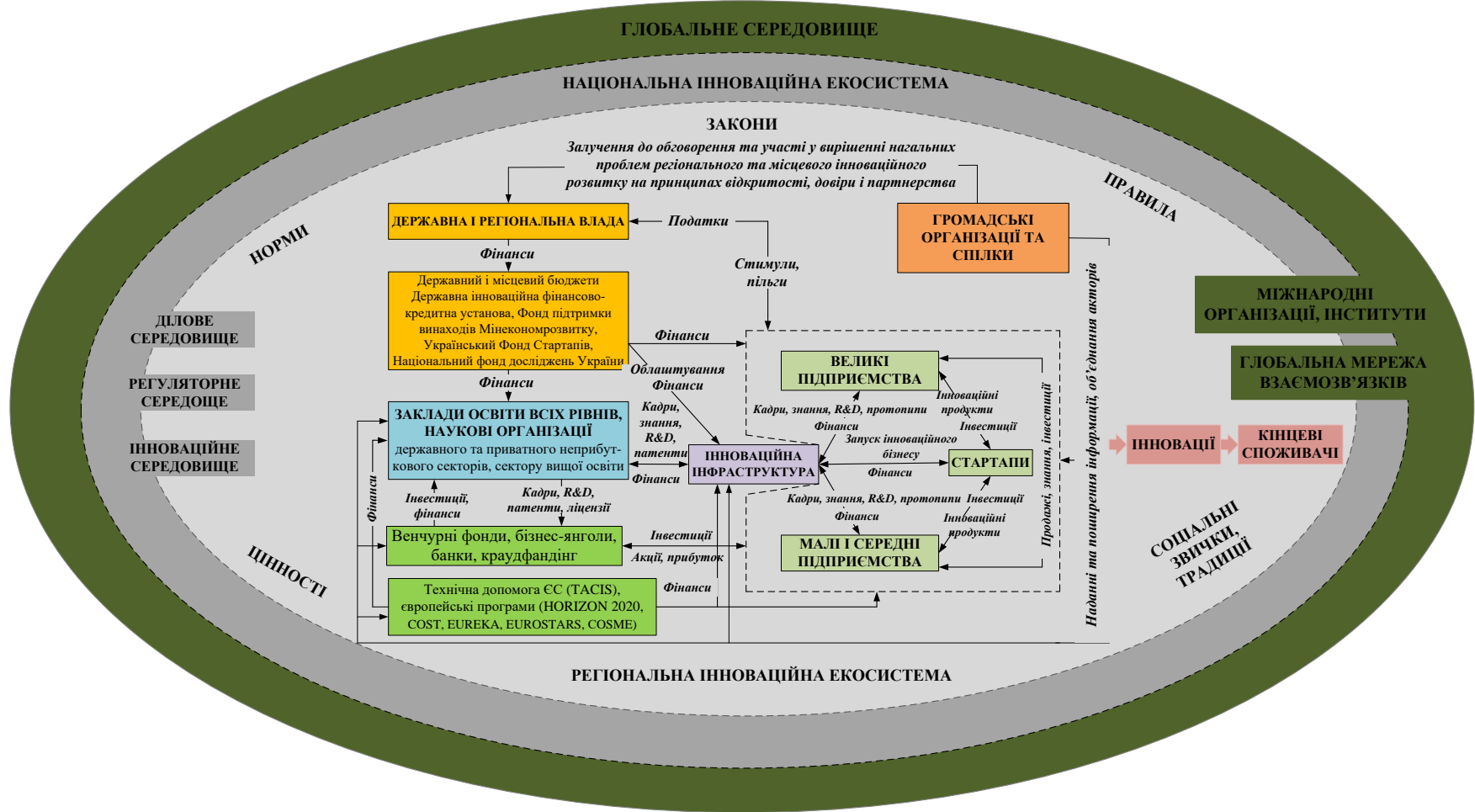


Рисунок 7 – Концептуальна модель регіональної інноваційної екосистеми України з позиції теорії систем

Розроблено автором.

Знання, які циркулюють в інноваційних екосистемах, є суспільним благом, а інновації у формі продуктів і послуг приносять користь суспільству та його членам – користь, яку не можуть створювати окремі люди. Тому мета регіональної інноваційної екосистеми має полягати в забезпеченні сталого випереджаючого інноваційного розвитку регіону (економічного району) як основи високого рівня життя широких верств населення.

Актори інноваційної екосистеми розглядаються як організації, вбудовані в інституційну конструкцію регіону (економічного району), представлену сукупністю інститутів – офіційних приписів (законів, норм, правил, процедур, регламентів) і неофіційних правил (повторюваних схем поведінки – успадкованих соціальних звичок, традицій, цінностей), які визначають інституційне оточення діяльності організацій, впливають на відносини між людьми в організаціях, між організаціями, між організаціями і зовнішнім середовищем. Організації та інститути взаємопов'язані та впливають один на одного: інститути змінюються в процесі взаємодії з організаціями через їх практичну діяльність, а організації підлаштовуються під нові інститути.

Традиційно учасників (акторів) екосистеми розподіляють за моделями потрійної спіралі (наука – бізнес – держава) або чотириланкової спіралі (наука – бізнес – держава – громадянське суспільство) (Kuzior A., Kuzior P., 2020), роблячи акцент на інституційних секторах, а не на функціях і ролях учасників. Пропонується розширити перелік акторів інноваційної екосистеми та об'єднати їх у шість секторів, залежно від функцій і ролей, які вони виконують:

підприємницький сектор – створює інновації та формує основний попит на інновації;

державний сектор – сприяє (підтримує) або блокує інновації;

науково-освітній сектор – навчає, нарощує людський потенціал; продукує нові знання, ідеї, відкриття;

сектор фінансового забезпечення – фінансує інновації протягом інноваційного циклу;

сектор інфраструктурної підтримки – з'єднує акторів в одній локації, здійснює інкубацію, тестування, апробацію, просування на ринок;

сектор громадських об'єднань – надає і поширює інформацію, об'єднує акторів у вирішенні спільних цілей.

Таке групування дає чітке розуміння про призначення кожного актора в екосистемі, оскільки для того, щоб бути частиною екосистеми, недостатньо працювати на території її локації (у даному випадку в межах регіону – економічного району) – потрібно здійснити свій внесок у її формування та розвиток.

Важливим у даному контексті є два моменти: по-перше, наявність і достатня кількість акторів у кожному секторі; по-друге, якість акторів і результатів їх діяльності. Однак навіть якщо ці важливі умови задовольняються, казати про те, що інноваційна екосистема існує (а не формується), можна лише в тому випадку, якщо між її акторами налагоджена система взаємозв'язків та обмінів у межах одного сектору, різних секторів і з акторами інших інноваційних екосистем (регіональних, національних, міждержавних і транскордонних). Іншими словами, для того щоб регіональна інноваційна екосистема запрацювала, потрібен не просто набір усіх необхідних акторів, необхідно забезпечити їх правильну комбінацію, щоб люди, які працюють у різних організаціях, могли знайти один одного і взаємодіяти, а організації були зацікавлені в інноваціях. Це потребує формування сприятливого до інновацій середовища – ділового, регуляторного та інноваційного; розвитку інклюзивних і блокування екстрактивних інститутів (Аджемоглу, Робінсон, 2014). Дійсно, сама по собі щаслива випадковість у вигляді інновацій не може бути спроектована, але середовище – те, що сприяє щасливій випадковості, цілком може (Хван, Хоровитт, 2012, с. 75).

Висновки

1. Інноваційна політика країн-членів ЄС із дотриманням концепції «трикутника знань» орієнтована на інтеграцію сфер науки, освіти та інновацій. Останнім часом її пріоритети сфокусовані на підвищенні конкурентоспроможності інноваційної екосистеми Європи, що має забезпечити їй світове лідерство у сфері інновацій. Для України в умовах реалізації Угоди про асоціацію з ЄС політика і стратегія об'єднаної Європи має служити орієнтиром у розробці та застосуванні власних заходів щодо розбудови національної інноваційної екосистеми.

Виявлено, що розуміння концепції інноваційної екосистеми є розмитим і не має однозначного тлумачення. Одні вчені ставлять під сумнів виправданість вживання цього терміна, стверджуючи, що використання префіксу «еко» не додає цінності науковому дискурсу і спричиняє плутанину серед дослідників. Інші, навпаки, вважають її корисним доповненням при розробці заходів щодо управління інноваціями. Деякі науковці вживають термін «інноваційна система» як данину моді або розглядають її як інноваційну систему нового покоління. Виходячи з цього проаналізовано різні погляди та визначено основні підходи до розуміння інноваційних екосистем і пов'язаних із ними концепцій та понять, що дозволило забезпечити теоретичну організацію наявних знань; ідентифіковано відмінності між екосистемами і системами інновацій; обґрунтовано переваги екосистемного підходу порівняно з традиційним системним поглядом на продукування інновацій.

2. Екосистема, як поняття, вперше використано для опису природних екологічних систем як сукупності організмів, що взаємодіють один з одним і з навколишнім середовищем неживої матерії та енергії в межах певної території. В економіку метафора екосистеми була запозичена М. Ротшильдом у вигляді «біономіки» (економіки як екосистеми), але значного поширення набула під назвою «бізнесова екосистема»

як зовнішнє середовище фірми, концепцію якої запропонував Дж. Мур. Поступово метафора екосистеми почала вживатися в інших контекстах, пов'язаних зі стратегічним менеджментом, інноваційною політикою, розвитком економічних систем, промисловості та підприємництва.

Аналіз бази Scopus за 1996-2019 рр. за ключовими словами «екосистема», «бізнесова екосистема», «промислова екосистема» та «цифрова екосистема» свідчить, що частота їх згадування збільшилася за останні десять років у рази, а словосполучень «підприємницька екосистема» та «інноваційна екосистема» – в десятки разів і наразі зростає в геометричній прогресії. У 2019 р. словосполучення «інноваційна екосистема» зустрічалось в наукових журналах бази Scopus у 119 разів частіше, ніж у 2009 р. Причому інтерес до цієї тематики з часом не згасає, а лише підвищується – у 2015-2019 рр. частота згадування цього словосполучення збільшилася в 3,35 рази, що свідчить про високу актуальність дослідження проблематики інноваційних екосистем.

3. На основі огляду наукової літератури, аналітичних матеріалів міжнародних організацій, консалтингових та аудиторських компаній виокремлено й обґрунтовано чотири підходи до розуміння суті інноваційних екосистем.

3.1. У рамках першого підходу інноваційні екосистеми розглядаються через призму концепції Дж. Мура як економічні спільноти взаємодіючих компаній, організацій і людей, організованих навколо фокусної (центральної) фірми, що поєднують як безпосередніх виробників, так і сторонніх учасників (у першу чергу споживачів, а також постачальників, конкурентів, освітні та наукові установи, фінансові організації, органи влади та інші зацікавлені сторони), які спільно виробляють цінні для споживачів інноваційні продукти та послуги. Встановлено різницю між поняттями «екосистема» і «мережа», а саме: концепція екосистеми є більш широкою, на відміну від інших мережевих конструкцій вона поєд-

нує і висхідну (сторону виробництва), і низхідну (сторону споживання) діяльність, тобто фокусується не лише на створенні (виробництві), але і на споживанні інноваційних продуктів.

3.2. Другий підхід передбачає погляд на інноваційні екосистеми з позиції структурного підходу, вони розглядаються як структури узгодження багатостороннього набору партнерів, яким необхідно співпрацювати, щоб реалізувати фокусну ціннісну пропозицію (фокусну інновацію). Визначено ключові ідеї, покладені в основу цього підходу, та його головні відмінності від першого:

екосистема формується не навколо фокусної фірми (як у першому підході), а навколо фокусної ціннісної пропозиції (фокусної інновації);

екосистема розбудовується за такою схемою: спочатку визначається ціннісна пропозиція (інновація), потім – види діяльності, необхідні для її створення, і закінчується все суб'єктами, від участі яких залежить, чи буде фокусна інновація вироблена. У першому підході все навпаки: все починається з діючих осіб, які згуртовуються навколо фокусної фірми, потім між ними оформлюються зв'язки і можливим результатом співпраці може бути певна ціннісна пропозиція;

базовими елементами екосистеми як структури є діяльність (види діяльності, необхідні для створення фокусної інновації), актори (суб'єкти, які здійснюють ці види діяльності), позиції (місця, які посідають актори в екосистемі, що впливає на їх взаємовідносини і визначає формат «хто передає кому») та зв'язки (вказують на трансфери між акторами, це можуть бути компетенції, інформація, фінанси, матеріали). Усі разом вони характеризують конфігурацію екосистеми, яка щоразу оформлюється залежно від специфіки фокусної інновації;

учасники екосистеми як структури спільно визначають свої позиції та узгоджують спільні дії. Успішною екосистемою є та, в якій всі учасники задоволені своїми

позиціями. У випадках, коли при створенні цінності учасники не потребують узгодження спільних дій або якщо вони вже узгоджені, то немає потреби використовувати логіку екосистеми;

у структурному підході акцент зроблено на координації зв'язків між партнерами. В екосистемі є координуюча фірма, але вона не контролює інших учасників (як у першому підході), а лише координує їх спільну діяльність. Координація має значення: якщо вона буде недостатньою, то партнери зазнають невдачі та ціннісна пропозиція не буде створена;

екосистема є багатосторонньою, тобто взаємозв'язки в її межах не можна розкласти на сукупність простих двосторонніх відносин. Екосистемний підхід слід застосовувати, коли важливо досягти згуртованості всіх партнерів для створення цінності як спільної мети.

3.3. Третій підхід є ширшим за два попередніх. Відповідно до нього інноваційна екосистема розглядається як певне середовище, що виникає та організовується згідно з різними об'єднуючими принципами (наприклад, географічний, виробничий, екологічний) та на різних рівнях (від окремого проєкту до підприємства, на регіональному (локальному), національному та глобальному) – всюди, де виникають стійкі взаємозв'язки і спільне бачення щодо бажаних перетворень між учасниками. Такі середовища можуть бути спеціально сплановані та спроектовані урядом (характерно для країн Азії), а можуть виникати за ініціативою «знизу» здебільшого на окремих територіях у межах міста, регіону, району і підтримуватися політикою та інститутами держави (такі екосистеми більшою мірою властиві США та Західній Європі).

Встановлено, що в основу успішних інноваційних екосистем представники третього підходу закладають:

формат колаборації, що відображає характер взаємовідносин між суб'єктами, які безперервно обмінюються знаннями, ведуть переговори, формують спільні правила і структури, узгоджують спільні рі-

шення і координують спільні дії як одна команда на засадах довіри, що дозволяє їм колективно вирішувати спільні завдання та досягати спільних цілей;

розмаїття талантів, співпрацю людей, які належать до різних культур. Культурна неоднорідність допомагає зруйнувати асоціативні бар'єри, які обмежують здатність людей широко мислити, проявляти креативність, об'єднувати ідеї та концепції, створювати інновації. Подолання соціальних перешкод, обумовлених географічною віддаленістю, мовними і культурними відмінностями, браком довіри, яка природним чином виникає між різними у мовному, культурному й етнічному сенсах людьми, становить основу успіху інноваційних екосистем.

3.4. Згідно з четвертим підходом інноваційні екосистеми є платформами, які розглянуто у двох вимірах: технологічному та організаційному. З технологічної точки зору платформи (відомі як цифрові платформи) є віртуальними майданчиками, що дозволяють різним сторонам взаємодіяти в режимі онлайн. Виокремлено та проаналізовано три категорії цифрових платформ: операційні, інноваційні та платформи відкритих інновацій. В організаційному вимірі платформи зображують як механізми співпраці різних зацікавлених сторін, що об'єднуються для визначення можливостей та шляхів вирішення спільних проблем і досягнення спільних цілей. З організаційної точки зору платформи розподілені на дві категорії: технологічні та інноваційні, визначено їх суть і переваги.

Запропонованим підходам властивий певний ступінь узагальнення, і вони не вичерпують усіх можливих конфігурацій інноваційних екосистем, особливо з урахуванням новизни даної проблематики. Проте вони дозволили чітко визначити різні способи формування екосистем, наголосити на тому, що навіть один і той самий набір учасників, структурований у двох різних комбінаціях, утворює дві різні екосистеми. Кожна екосистема на будь-якому рівні абстракції має свої специфічні характе-

ристики, структуру, призначення, цілі та переваги, які не можна уніфікувати. Тому визначення конфігурації інноваційної екосистеми в кожному конкретному випадку є здебільшого емпіричним питанням.

4. Виявлено особливості екосистемного підходу та його принципові відмінності від традиційного системного погляду на продукування інновацій, які полягають у такому:

4.1. У рамках системного підходу інноваційна система розглядається як набір компонентів і причинно-наслідкових зв'язків у вигляді усталеної, статичної моделі, причому детально аналізується динаміка потоків знань лише всередині системи. При екосистемному підході увага зосереджується не стільки на компонентах і функціонуванні системи, скільки на її еволюції в часі та по відношенню до зовнішнього середовища, тобто підкреслюється її відкрита динамічна природа.

4.2. Інноваційні системи регулюються методом «згори» шляхом впливу держави на організації та правила гри. Інноваційним екосистемам властиві механізми саморозвитку, тобто вони регулюються методом «знизу», що забезпечує безперервність інноваційного процесу та краще пристосування до мінливих умов зовнішнього середовища.

4.3. Ключовою особливістю екосистеми є коеволюція (у біології – спільна еволюція біологічних видів, що взаємодіють в екосистемі). Це означає, що, поперше, діяльність кожного окремого учасника не може розглядатися ізольовано від інших, ізоляція одного з них може викликати негативні наслідки для всієї екосистеми. По-друге, у середовищі інноваційних екосистем важлива не лише атмосфера співпраці, але й конкуренції, що спонукає учасників до спільного пошуку нових, більш вдалих і швидких, способів вирішення завдань, які їм одним не до снаги.

4.4. Інноваційні екосистеми засновані на ко-спеціалізації та спільному створенні нових цінностей, при яких учасники екосистеми беруть участь у різних, але взає-

модоповнюючих видах діяльності. Кожен із них надає ресурси і здійснює свій внесок у розробку інновацій. Однак, на відміну від біологічних спільнот, вони мають можливість свідомо формувати стратегію і напрям розвитку екосистем, оскільки виступають соціальними системами, що складаються з людей, які приймають рішення.

4.5. Учасники екосистем співпрацюють у режимі колаборації, коли незалежні зацікавлені організації інтерактивно обмінюються знаннями і ресурсами, розподіляють ризики і зобов'язання, формуючи культуру довіри, спільні правила і структури, для вирішення складної проблеми або досягнення спільної мети. На відміну від системного підходу, який визнає важливість інноваційної інфраструктури, при екосистемному увага акцентується на її ефективному залученні до розвитку колаборації між численними партнерами.

4.6. Основу інноваційних екосистем становлять взаємозв'язки між людьми, які належать до різних культур і сфер діяльності, мають різні навички, знання і способи мислення. Тому здатність людей знайти спільну мову, подолати культурні та мовні відмінності, налагодити довірчі відносини мають першорядне значення в забезпеченні успіху інноваційних екосистем.

4.7. На відміну від інноваційних систем, концепції яких охоплюють національний, регіональний, секторальний і корпоративний рівні, екосистеми не скуті просторовими межами і можуть формуватися на декількох рівнях абстракції та деталізації – від окремого проекту до підприємства, на національному, регіональному (локальному), глобальному рівнях і навіть віртуально. Однак активна співпраця між учасниками екосистем все ж таки відбувається на конкретних територіях і пов'язана з чинником регіоналізації (локалізації) інноваційних процесів.

5. Ідентифіковано властивості, притаманні інноваційним екосистемам і сучасним інноваційним процесам: нелінійність; стійкість; відкритість; мережевість; коеволюція (co-evaluation); ко-спеціалізація (co-

specialization); спільне створення нових цінностей (co-production); саморозвиток; здатність еволюціонувати в часі та по відношенню до зовнішнього середовища; колаборація; поєднання ідей, концепцій, дисциплін і культур; просторова розкутість; залученість широкого кола учасників та інших зацікавлених сторін.

Екосистемний підхід має практичне значення для країн, що розвиваються, у тому числі пострадянських, у яких інноваційні системи часто сприймаються як спеціальні інфраструктурні проекти, що реалізуються урядом або регіональною владою безвідносно до потреб і можливостей учасників інноваційного процесу, а не як результат природного налагодження взаємозв'язків між організаціями та людьми у сприятливому для інновацій середовищі.

6. Особливий акцент зроблено на необхідності формування в Україні регіональних інноваційних екосистем (в окремих регіонах або в декількох із них – у межах економічних районів) як органічних складових національної інноваційної екосистеми з урахуванням феномену глокалізації – процесів глобалізації світової економіки та регіоналізації (локалізації) інноваційної діяльності. Інноваційну екосистему регіону (економічного району) запропоновано визначати як систему, що складається з динамічної спільноти об'єднаних мережевими (неієрархічними) зв'язками організацій (акторів) із різними функціями і ролями, які вбудовані в інституційну конструкцію регіону, функціонують під впливом чинників ділового, регуляторного та інноваційного середовища, поділяють єдине бачення щодо забезпечення сталого випереджаючого інноваційного розвитку регіону та є відкритими до співпраці з акторами інших інноваційних екосистем. Відповідно до системного і структурно-функціонального підходів регіональну інноваційну екосистему представлено та описано як багатовимірну модель у складі: мети (призначення) екосистеми, акторів (організацій), середовища їх діяльності та системи взаємозв'язків між акторами всередині екосисте-

ми і з зовнішнім середовищем. Розроблено концептуальну модель регіональної інноваційної екосистеми України з позиції теорії систем.

Посилити тезу про доцільність становлення в Україні національної та регіональних інноваційних екосистем дозволять подальші цільові дослідження (кейси) функціонуючих інноваційних екосистем в інших країнах світу, насамперед у регіонах ЄС, які відповідають рівням NUTS 1 (рівень економічного району України) і NUTS 2 (рівень регіону (області) України)¹.

Література

- Аджемоглу Д., Робинсон Дж. (2014). Почему одни страны богатые, а другие бедные. Происхождение власти, процветания и нищеты / Экстрактивные и инклюзивные экономические институты. URL: <https://history.wikireading.ru/416046> (дата звернення: 12.03.2020).
- Амоша О.І., Харазішвілі Ю.М., Ляшенко В.І. та ін. (2018). Модернізація економіки промислових регіонів України в умовах децентралізації управління: монографія. Київ: ІЕП НАН України. 300 с.
- Іванов С.В., Ляшенко В.І., Підоричева І.Ю. та ін. (2018). Україна в європейському науково-освітньому та інноваційному просторі: концепція адаптації та інтеграції в умовах Угоди про асоціацію з Європейським Союзом. Київ: ІЕП НАН України. 331 с.
- Йоханссон Ф. (2008). Эффект Медичи: возникновение инноваций на стыке идей, концепций и культур. Москва: ООО «И.Д. Вильямс». 192 с.
- Келли К. (2017). Неизбежно. 12 технологических трендов, которые определяют наше будущее / пер. с англ. Ю. Констан-тиновой и Т. Мамедовой. Москва: Манн, Иванов и Фербер. 347 с.
- Росс А. (2017). Індустрії майбутнього/ пер. с англ. Н. Кошманенко. Київ: Наш формат. 320 с.
- Смородинская Н.В. (2015). Глобализированная экономика: от иерархий к сетевому укладу. Москва: ИЭ РАН. 344 с.
- Солдак М.О. (2019). Промислові екосистеми і технологічний розвиток. *Економіка промисловості*. № 4 (88). С. 75-91. <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.04.075>
- Хван В., Хоровитт Г. (2012). Тропический лес. Секрет создания следующей Силиконовой долины / пер. с англ. под ред. А.Ф. Уварова. Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники. 332 с.
- ЮНКТАД (2019). Доклад о цифровой экономике 2019. Создание стоимости и получение выгод: последствия для развивающихся стран. Обзор. Организация объединенных наций. *ЮНКТАД*. 16 с.
- Adner R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*. Vol. 84. P. 98-110.
- Adner R. (2017). Ecosystem as structure. An actionable construct for strategy. *Journal of Management*. Vol. 43 (1). P. 39-58.
- Adner R., Feiler D. (2016). Innovation interdependence and investment choices: An experimental approach to decision making in ecosystems. Working paper. 34 p. URL: <https://sites.insead.edu/facultyresearch/research/file.cfm?fid=59605> (дата звернення: 12.03.2020).
- Adner R., Kapoor R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*. Vol. 31. Iss. 3. P. 306-333. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.821>.
- Adner R., Kapoor R. (2016). Innovation ecosystems and the pace of substitution: Re-examining technology S-curves. *Strategic Management Journal*. Vol. 37. P. 625-648. doi: <https://doi.org/10.1002/smj.2363>

¹ Діюча номенклатура територіальних одиниць для цілей статистики (Nomenclature of Territorial Units for Statistics – NUTS) поділяє економічну територію ЄС на: 104 регіони за рівнем NUTS 1 (чисельність населення від 3 до 7 млн осіб); 281 регіон за рівнем NUTS 2 (чисельність населення від 800 тис. до 3 млн осіб); 1348 регіонів за рівнем NUTS 3 (чисельність населення від 150 до 800 тис. осіб) (Eurostat, 2018, с. 6-7).

- Andersen P. D., Andersen A. D., Jensen P. A., Rasmussen B. (2014). Sectoral innovation system foresight in practice: Nordic facilities management foresight. *Futures*. Vol. 61. P. 33-44. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.04.012>
- Andreessen M. (2014). Turn Detroit into Drone Valley. *Politico Magazine*. URL: <https://www.politico.com/magazine/story/2014/06/turn-detroit-into-drone-valley-107853> (дата звернення: 12.03.2020).
- Asheim Bjorn T., Gertler Meric S. (2005). The geography of innovation: regional innovation systems. In: Fagerberg, Jan, Mowery, David, Nelson, Richard (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press. P. 291-317.
- Asheim B., Boschma R., Cooke P. (2011). Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional Studies*. Vol. 45. № 7. P. 1-22. <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2010.543126>
- Autio E., Kenney M., Mustar P., Siegel D., Wright M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy*. Vol. 43. Iss. 7. P. 1097-1108. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.01.015>
- Autio E., Thomas L.D.W. (2014). Innovation ecosystems: implications for innovation management? In: Dodgson M., Gann D.M., Phillips, N. (Eds.). *The Oxford Handbook of Innovation Management*. Oxford University Press, Oxford. P. 204-228. doi: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199694945.001.0001>
- Bessant J. et al. (2014). *Innovation Management, Innovation Ecosystems and Humanitarian Innovation*. UK Department for International Development. 42 p.
- Best M.H. (2015). Greater Boston's industrial ecosystem: A manufactory of sectors. *Technovation*. Vol. 39-40. P. 4-13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.04.004>
- Bramwell A., Hepburn N., Wolfe D. A. (2012). *Growing Innovation Ecosystems: University-Industry Knowledge Transfer and Regional Economic Development in Canada*. Final Report to the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada. 62 p.
- Ceccagnoli M., Forman C., Huang P., Wu D. J. (2012). Cocreation of value in a platform ecosystem: The case of enterprise software. *MIS Quarterly*. Vol. 36 (1). P. 263-290. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/41410417>
- Cennamo C., Santaló J. (2013). Platform competition: Strategic trade-offs in platform markets. *Strategic Management Journal*. Vol. 34 (11). P. 1331-1350. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.2066>
- Clarysse B., Wright M., Bruneel J., Mahajan A. (2014). Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. *Research Policy*. Vol. 43. Iss. 7. P. 1164-1176. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.04.014>
- Cooke P., de Laurentis C. (2010). *The Matrix: Evolving Policies for Platform Knowledge Flows*. Platforms of Innovation: Dynamics of New Industrial Knowledge Flows / In P. Cooke, C. de Laurentis, S. MacNeill, C. Collinge (Eds.). London: Edward Elgar Publishing. P. 311-360.
- Deloitte Insights (2016). How to innovate the Silicon Valley way. Tapping into the Silicon Valley innovation ecosystem. *Deloitte Insights*. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/topics/innovation/tapping-into-silicon-valley-culture-of-innovation.html> (дата звернення: 12.03.2020).
- Edquist C. (1997). Systems of innovation approaches: their emergence and characteristics. In: Edquist, Charles (Ed.), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Routledge. P. 1-35.
- Ernst & Young (2011). *Next generation innovation policy. The future of EU innovation policy to support market growth*. Ernst & Young. 40 p. URL: <https://www.ceps.eu/ceps-publications/next-generation-innovation-policy-future-eu-innovation-policy-support-market-growth/> (дата звернення: 12.03.2020).

- European Commission (2014). Inspiring and Completing European Innovation Ecosystems: the way forward to improve people's lives. Blueprint. High Level Group on Innovation Policy. 49p.
- European Commission (2017). Current challenges in fostering the European innovation ecosystem. JRC Science for Policy Report, Joint Research Centre. *European Commission*. 19 p.
- Eurostat (2018). Regions in the European Union. Nomenclature of territorial units for statistics – NUTS 2016/EU-28. Edition 2018. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 158 p.
- Fan Li J., Garnsey E. (2014). Policy-driven ecosystems for new vaccine development. *Technovation*. Vol. 34. Iss. 12. P. 762-772. doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.07.002>
- Fransman M. (2014). Models of Innovation in Global ICT Firms: The Emerging Global Innovation Ecosystems. JRC Scientific and Policy Reports. Seville: JRC-IPTS. 60 p.
- Freeman C. (1987). Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Frances Pinter. 155 p.
- Frosch R.A., Gallopoulos N.E. (1989). Strategies for Manufacturing. *Scientific American*. Vol. 261 (3). P. 144-152. doi: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican.0989-144>
- Gawer A., Cusumano M. (2012). Industry Platforms and Ecosystem Innovation. CBS, Copenhagen, Denmark. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/78063781.pdf> (дата звернення: 12.03.2020).
- Gloor P.A. (2006). Swarm Creativity: Competitive Advantage through Collaborative Innovation Networks. New York: Oxford University Press. 212 p.
- Iansiti M., Levien R. (2004). Strategy as ecology. *Harvard Business Review*. URL: <https://info.psu.edu.sa/psu/fnm/asalleh/IansitiLivienStrategyAsEcology.pdf> (дата звернення: 12.03.2020).
- International Livestock Research Institute (2013). Innovation platforms practice brief 1. What are innovation platforms? *ILRI*. URL: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08a2840f0b652dd0005bc/Brief1.pdf> (дата звернення: 12.03.2020).
- Jackson Deborah J. (2011). What is an Innovation Ecosystem? National Science Foundation, Arlington, VA. 11 p. URL: http://erc-assoc.org/sites/default/files/topics/policy_studies/DJackson_Innovation%20Ecosystem_03-15-11.pdf (дата звернення: 12.03.2020).
- Janne Odile E.M. (2002). The emergence of corporate integrated innovation systems across regions: The case of the chemical and pharmaceutical industry in Germany, the UK and Belgium. *Journal of International Management*. Vol. 8. Iss.1. P. 97-119. doi: [https://doi.org/10.1016/S1075-4253\(01\)00053-9](https://doi.org/10.1016/S1075-4253(01)00053-9)
- Kapoor R., Lee J. M. (2013). Coordinating and competing in ecosystems: How organizational forms shape new technology investments. *Strategic Management Journal*. Vol. 34 (3). P. 274-296. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.2010>
- Kautonen M., Pugh R., Raunio M. (2016). Transformation of regional innovation policies: From 'traditional' to 'next generation' models of incubation. *European Planning Studies*. Vol. 25. № 4. P. 620-637. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09654313.2017.1281228>
- Korhonen J. (2001). Four ecosystem principles for an industrial ecosystem. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 9. P. 253-259. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526\(00\)00058-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526(00)00058-5)
- Kravchenko S. Simulation of the national innovation systems development: a transnational and coevolution approach. *Virtual Economics*. 2019. Vol. 2 No 3. P. 41-54. doi: [https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.03\(4\)](https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.03(4))
- Kuzior A., Kuzior P. Quadruple helix model as a principle of smart city designing. *Virtual Economics*. 2020. Vol. 3 No 1. P. 39-57. doi: [https://doi.org/10.34021/ve.2020.03.01\(2\)](https://doi.org/10.34021/ve.2020.03.01(2))
- Lundvall B.-A. (1992). National systems of innovation: towards a theory of innovation

- and interactive learning. London: Pinter Pub Ltd. 342 p.
- McIntyre D. P., Srinivasan A. (2017). Networks, platforms, and strategy: Emerging views and next steps. *Strategic Management Journal*. Vol. 38 (1). P. 141-160. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.2596>
- McKinsey & Company (2018). Winning in digital ecosystems. *McKinsey & Company*. 73 p.
- McKinsey & Company (2019). The ecosystem playbook: Winning in a world of ecosystems. *McKinsey & Company*. 30 p.
- McKinsey Global Institute (2016). Digital globalization: The new era of global flows. McKinsey Global Institute. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Digital%20globalization%20The%20new%20era%20of%20global%20flows/MGI-Digital-globalization-Full-report.ashx> (дата звернення: 12.03.2020).
- McKinsey Global Institute (2019). *Globalization in transition: the future of trade and value chains*. Executive Summary. 24 p.
- Meadows D. (2008). Thinking in Systems: A Primer. WRJ, VT: Chelsea Green Publishing. 235 p.
- Mercan B., Goktas D. (2011). Components of Innovation Ecosystems: A Cross-Country Study. *International Research Journal of Finance and Economics*. №. 76. P. 102-112.
- Metcalf S. (1995). The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives. In: Stoneman, P. (Ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Blackwell, Oxford. P. 409-512.
- Miller G.T., Spoolman S.E. (2009). *Living in the Environment: Concepts, Connections, and Solutions*. Sixteenth Edition. Brooks/Cole, Belmont, CA. 828 p.
- Miśkiewicz R. Challenges facing management practice in the light of Industry 4.0: The example of Poland. *Virtual Economics*. 2019. Vol. 2. No 2. P. 37-47. doi: [https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.02\(2\)](https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.02(2))
- Moore J.F. (1993). Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*. URL: <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition> (дата звернення: 12.03.2020).
- Moore J.F. (1997). The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems. New York: Harper Paperbacks. 320 p.
- Moore J. F. (2005). Business ecosystems and the view from the firm. *The Antitrust Bulletin*. Vol. 51. № 1. P. 31-75. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/0003603X0605100103>
- Nachira F., Dini P., Nicolai A. (2007). A network of digital business ecosystems for Europe: roots, processes and perspectives. European Commission, Information Society and Media. 20 p.
- OECD (2013). Regions and Innovation: Collaborating across Borders. OECD Reviews of Regional Innovation, OECD Publishing. Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264205307-en>
- OECD (2019). Digital Innovation: Seizing Policy Opportunities. Highlights of the 2017-18 OECD Digital and Open Innovation project. 28 p.
- Oh D.-S., Phillips F., Park S., Lee E. (2016). Innovation Ecosystems: A Critical Examination. *Technovation*. Vol. 54. P. 1-6.
- Pierce L. (2009). Big losses in ecosystem niches: how core firm decisions drive complementary product shakeouts. *Strategic Management Journal*. Vol. 30. Iss. 3. P. 323-347. <https://doi.org/10.1002/smj.736>
- PricewaterhouseCoopers (2018). PwC's Strategy & Global Digital Operations Study 2018. Digital Champions. How industry leaders build integrated operations ecosystems to deliver end-to-end customer solutions. *PricewaterhouseCoopers*. 64 p.
- Rabelo R., Bernus P., Romero D. (2015). Innovation Ecosystems: A Collaborative Networks Perspective. 16th Working Conference on Virtual Enterprises (PROVE) *Risks and Resilience of Collaborative Networks* (P. 323-336). Albi, France. doi:

- https://doi.org/10.1007/978-3-319-24141-8_29
- Raunio M., Nordling N., Kautonen M., Räsänen P. (2018). Open Innovation Platforms as a Knowledge Triangle Policy Tool – Evidence from Finland. *Foresight and STI Governance*. Vol. 12. No 2. P. 62–76. doi: <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2018.2.62.76>
- Ritala P., Almpantopoulou A. (2017). In defense of ‘eco’ in innovation ecosystem. *Technovation*. Vol. 60-61. P. 39-42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2017.01.004>
- Rothschild M. (1990). *Bionomics: Economy as Business Ecosystem*. New York: Beard Books. 444 p.
- Roundy P.T., Bradshaw M., Brockman B.K. (2018). The emergence of entrepreneurial ecosystems: A complex adaptive systems approach. *Journal of Business Research*. Vol. 86. P. 1-10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.01.032>
- Russell M. G., Smorodinskaya N. V. (2018). Leveraging complexity for ecosystemic innovation. *Technological Forecasting and Social Change*. Vol. 136. P. 114-131. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.024>
- Sarafin G. (2019). How an Ecosystem Forward strategy can create unique customer value. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/how-ecosystem-forward-strategy-can-create-unique-customer-sarafin> (дата звернення: 12.03.2020).
- Saunière J-Ch., Leroyer S., Boudin S., Jean G. (2013). Collaborative innovation and intellectual property. Best practices. French Institute of Industrial Property. Paris. 120 p.
- Singer John G. (2006). Systems marketing for the information age. *MIT Sloan Management Review*. URL: <https://sloanreview.mit.edu/article/systems-marketing-for-the-information-age/> (дата звернення: 12.03.2020).
- Smorodinskaya N., Russell M., Katukov D., Still K. (2017). Innovation Ecosystems vs. Innovation Systems in Terms of Collaboration and Co-creation of Value. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*. P. 5245-5254. URL: <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/41798/1/paper0649.pdf> (дата звернення: 12.03.2020).
- Stoelhorst J. W. (2008). The Explanatory Logic and Ontological Commitments of Generalized Darwinism. *Journal of Economic Methodology*. Vol. 15(4). P. 343-363. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13501780802506661>
- Tansley A.G. (1935). The use and abuse of vegetational terms and concepts. *Ecology*. Vol. 16 (3). P. 284-307.
- Teece D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*. Vol. 28. Iss. 13. P. 1319-1350. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.640>
- Teece D. J. (2014). *Business ecosystems* / Augier M., Teece D.J. (Eds.). Palgrave Encyclopedia of Management. Palgrave Macmillan UK. 1846 p.
- The Straddler (2010). The Predators' Boneyard: a conversation with James Kenneth Galbraith. *The Straddler*. URL: <http://www.thestraddler.com/20105/piece2.php> (дата звернення: 12.03.2020).
- Thomas L. D. W., Autio E. (2012). Modeling the ecosystem: a meta-synthesis of ecosystem and related. Copenhagen, Denmark. 19-21 June. URL: https://www.researchgate.net/publication/282122759_Modeling_the_ecosystem_A_meta-synthesis_of_ecosystem_and_related_literatures (дата звернення: 12.03.2020).
- Thomson A. M., Perry J. L., Miller T. K. (2007). Conceptualizing and Measuring Collaboration. *Journal of Public Administration Research and Theory*. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.534.5055&rep=rep1&type=pdf> (дата звернення: 12.03.2020).
- UNCTAD (2019). Digital Economy Report 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries. *UNCTAD*. Geneva. 172 p.

- Wolff T. (2005). Collaborative Solutions - True Collaboration as the Most Productive Form of Exchange. URL: <https://www.tomwolff.com/collaborative-solutions-news-letter-summer-05.htm> (дата звернення: 12.03.2020).
- World Economic Forum (2019a). Innovate Europe: Competing for Global Innovation Leadership (In collaboration with McKinsey & Company). Insight Report. *World Economic Forum*: Geneva. 44 p.
- World Economic Forum (2019b). Agile Governance for Creative Economy 4.0. Briefing Paper. *World Economic Forum*: Geneva. 16 p.
- World Economic Forum (2019c). Globalization 4.0. Shaping a New Global Architecture in the Age of the Fourth Industrial Revolution. *World Economic Forum*. 40 p.
- Yawson Robert M. (2009). The Ecological System of Innovation: A New Architectural Framework for a Functional Evidence-Based Platform for Science and Innovation Policy In: Huizingh K.R.E, Conn S., Torkeli M., and Bitran I., (Eds.) *The Future of Innovation. Proceedings of XX ISPIM. Conference At Vienna, Austria*. 16 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/228737411_The_Ecological_System_of_Innovation_A_New_Architectural_Framework_for_a_Functional_Evidence-Based_Platform_for_Science_and_Innovation_Policy (дата звернення: 12.03.2020).
- Zahra Shaker A., Nambisan Satish (2011). Entrepreneurship in global innovation ecosystems. *Academy of Marketing Science Review*. Springer; Academy of Marketing Science. Vol. 1(1). P. 4-17. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s13162-011-0004-3>
- Ukraine in a decentralized environment. Kyiv: NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economy [in Ukrainian].
- Ivanov, S. V., Liashenko, V. I., & Pidorycheva, I. Yu. (Eds.) (2018). Ukraine in the European science-educational and innovative spaces: the concept of adaptation and integration in the context of the Association agreement between the EU and Ukraine. Kyiv: NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economy [in Ukrainian].
- Jokhansson, F. (2008). The Medici Effect: Breakthrough Insights at the Intersection of Ideas, Concepts, and Cultures. Moscow: LLC «I.D. Williams» [in Russian].
- Kelly, K. (2017). The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces That Will Shape Our Future. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber [in Russian].
- Ross, A. (2017). The Industries of the Future. Kyiv: Nash format [in Ukrainian].
- Smorodinskaya, N.V. (2015). Globalized Economy: From Hierarchies to Networking. Moscow: Institute of Economics, Russian Academy of Sciences [in Russian].
- Soldak, M.O. (2019). Industrial ecosystems and technological development. *Econ. promisl.*, 4 (88), pp. 75-91. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.04.075> [in Ukrainian].
- Hwang, Victor W., & Horowitz, G. The Rainforest: The Secret to Building the Next Silicon Valley. Tomsk: Publishing House of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics [in Russian].
- UNCTAD (2019). Digital Economy Report 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries. Overview. United Nations. UNCTAD [in Russian].
- Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*, 84. pp. 98-110.
- Adner, R. (2017). Ecosystem as structure. An actionable construct for strategy. *Journal of Management*, 43 (1), pp. 39-58. doi: <https://doi.org/10.1002/smj.2363>
- Adner, R., & Feiler, D. (2016). Innovation interdependence and investment choices:

References

- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2014). Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty. Retrieved from <https://history.wikireading.ru/416046> [in Russian].
- Amosha, O. I., Kharazishvili, Yu. M., & Liashenko, V. I. (Eds) (2018). Economic modernization of industrial regions of

- An experimental approach to decision making in ecosystems. Working paper. Retrieved from https://sites.insead.edu/faculty_research/research/file.cfm?fid=59605
- Adner, R., & Kapoor, R. (2010). Value creation in innovation ecosystems: how the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations. *Strategic Management Journal*, 31(3), pp. 306-333. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.821>
- Adner, R., & Kapoor, R. (2016). Innovation ecosystems and the pace of substitution: Re-examining technology S-curves. *Strategic Management Journal*, 37, pp. 625-648. doi: <https://doi.org/10.1002/smj.2363>
- Andersen, P. D., Andersen, A. D., Jensen, P. A., & Rasmussen, B. (2014). Sectoral innovation system foresight in practice: Nordic facilities management foresight. *Futures*, 61, pp. 33-44. doi: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.04.012>
- Andreessen, M. (2014). Turn Detroit into Drone Valley. *Politico Magazine*. Retrieved from <https://www.politico.com/magazine/story/2014/06/turn-detroit-into-drone-valley-107853>
- Asheim, Bjorn T., & Gertler, Meric S. (2005). The geography of innovation: regional innovation systems. In Fagerberg, Jan, Mowery, David, Nelson, Richard (Eds.). *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford. P. 291-317.
- Asheim, B., Boschma, R., & Cooke, P. (2011). Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional Studies*, 45 (7), pp. 1-22. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2010.543126>
- Autio, E., Kenney, M., Mustar, P., Siegel, D., & Wright, M. (2014). Entrepreneurial innovation: The importance of context. *Research Policy*, 43(7), pp. 1097-1108. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.01.015>
- Autio, E., & Thomas, L.D.W. (2014). Innovation ecosystems: implications for innovation management? In Dodgson., Gann D.M., Phillips, N. (Eds.). *The Oxford Handbook of Innovation Management* (pp. 204-228). Oxford: Oxford University Press. doi: <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199694945.001.0001>
- Bessant, J. et al. (2014). *Innovation Management, Innovation Ecosystems and Humanitarian Innovation*. UK Department for International Development.
- Best, M. H. (2015). Greater Boston's industrial ecosystem: A manufactory of sectors. *Technovation*, 39-40, pp. 4-13. doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.04.004>
- Bramwell, A., Hepburn, N., & Wolfe, D. A. (2012). Growing Innovation Ecosystems: University-Industry Knowledge Transfer and Regional Economic Development in Canada. Final Report to the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada.
- Ceccagnoli, M., Forman, C., Huang, P., & Wu, D.J. (2012). Co-creation of value in a platform ecosystem: The case of enterprise software. *MIS Quarterly*, 36 (1), pp. 263-290. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/41410417>
- Cennamo, C., & Santaló, J. (2013). Platform competition: Strategic trade-offs in platform markets. *Strategic Management Journal*, 34 (11), pp. 1331-1350. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.2066>
- Clarysse, B., Wright, M., Bruneel, J., & Mahajan, A. (2014). Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. *Research Policy*, 43(7), pp. 1164-1176. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.04.014>
- Cooke, P., & de Laurentis, C. (2010). The Matrix: Evolving Policies for Platform Knowledge Flows. In P. Cooke, C. de Laurentis, S. MacNeill, C. Collinge (Eds.). *Platforms of Innovation: Dynamics of New Industrial Knowledge Flows* (pp. 311-360). London: Edward Elgar Publishing.
- Deloitte Insights (2016). How to innovate the Silicon Valley way. Tapping into the Silicon Valley innovation ecosystem. *Deloitte Insights*. URL: <https://www2.deloitte.com/>

- us/en/insights/topics/innovation/tapping-into-silicon-valley-culture-of-innovation.html
- Edquist, C. (1997). Systems of innovation approaches: their emergence and characteristics. In C. Edquist (Ed.). *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations* (pp. 1-35). Routledge.
- Ernst & Young (2011). Next generation innovation policy. The future of EU innovation policy to support market growth. Ernst & Young. Retrieved from <https://www.ceps.eu/ceps-publications/next-generation-innovation-policy-future-eu-innovation-policy-support-market-growth/>
- European Commission (2014). Inspiring and Completing European Innovation Ecosystems: the way forward to improve people's lives. Blueprint. High Level Group on Innovation Policy.
- European Commission (2017). Current challenges in fostering the European innovation ecosystem. JRC Science for Policy Report, Joint Research Centre. European Commission.
- Eurostat (2018). Regions in the European Union. Nomenclature of territorial units for statistics – NUTS 2016/EU-28. Edition 2018. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Fan, Li J., & Garnsey, E. (2014). Policy-driven ecosystems for new vaccine development. *Technovation*, 34 (12), pp. 762-772. doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.07.002>
- Fransman, M. (2014). Models of Innovation in Global ICT Firms: The Emerging Global Innovation Ecosystems. JRC Scientific and Policy Reports. Seville: JRC-IPTS.
- Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. London: Frances Pinter.
- Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for Manufacturing. *Scientific American*, 261 (3), pp. 144-152. doi: <https://doi.org/10.1038/scientificamerican.0989-144>
- Gawer, A., & Cusumano, M. (2012). Industry Platforms and Ecosystem Innovation. CBS, Copenhagen, Denmark. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/78063781.pdf>
- Gloor, P.A. (2006). *Swarm Creativity: Competitive Advantage through Collaborative Innovation Networks*. New York: Oxford University Press. 212 p.
- Iansiti, M., & Levien, R. (2004). Strategy as ecology. *Harvard Business Review*. Retrieved from <https://info.psu.edu.sa/psu/fnm/asalleh/IansitiLivienStrategyAsEcology.pdf>
- International Livestock Research Institute (2013). Innovation platforms practice brief 1. What are innovation platforms? Retrieved from <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08a2840f0b652dd0005bc/Brief1.pdf>
- Jackson, Deborah J. (2011). What is an Innovation Ecosystem? National Science Foundation, Arlington, VA. Retrieved from http://erc-assoc.org/sites/default/files/topics/policy_studies/DJackson_Innovation%20Ecosystem_03-15-11.pdf
- Janne, Odile E.M. (2002). The emergence of corporate integrated innovation systems across regions: The case of the chemical and pharmaceutical industry in Germany, the UK and Belgium. *Journal of International Management*, 8 (1), pp. 97-119. doi: [https://doi.org/10.1016/S1075-4253\(01\)00053-9](https://doi.org/10.1016/S1075-4253(01)00053-9)
- Kapoor, R., & Lee, J. M. (2013). Coordinating and competing in ecosystems: How organizational forms shape new technology investments. *Strategic Management Journal*, 34 (3), pp. 274-296. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.2010>
- Kautonen, M., Pugh, R., & Raunio, M. (2016). Transformation of regional innovation policies: From 'traditional' to 'next generation' models of incubation. *European Planning Studies*, 25 (4), pp. 620-637. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09654313.2017.1281228>
- Korhonen, J. (2001). Four ecosystem principles for an industrial ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, 9, pp. 253-259. doi:

- [http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526\(00\)00058-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0959-6526(00)00058-5)
- Kravchenko, S. (2019). Simulation of the national innovation systems development: a transnational and coevolution approach. *Virtual Economics*, 2(3), pp. 41-54. doi: [https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.03\(4\)](https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.03(4))
- Kuzior, A., & Kuzior, P. (2020). Quadruple helix model as a principle of smart city designing. *Virtual Economics*, 3(1), pp. 39-57. doi: [https://doi.org/10.34021/ve.2020.03.01\(2\)](https://doi.org/10.34021/ve.2020.03.01(2))
- Lundvall, B.-A. (1992). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning. London: Pinter Pub Ltd.
- McIntyre, D. P., & Srinivasan, A. (2017). Networks, platforms, and strategy: Emerging views and next steps. *Strategic Management Journal*, 38 (1), pp. 141-160. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.2596>
- McKinsey & Company (2018). Winning in digital ecosystems. McKinsey & Company.
- McKinsey & Company (2019). The ecosystem playbook: Winning in a world of ecosystems. McKinsey & Company.
- McKinsey Global Institute (2016). Digital globalization: The new era of global flows. McKinsey Global Institute. URL: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Digital%20globalization%20The%20new%20era%20of%20global%20flows/MGI-Digital-globalization-Full-report.ashx>
- McKinsey Global Institute (2019). Globalization in transition: the future of trade and value chains. Executive Summary.
- Meadows, D. (2008). Thinking in Systems: A Primer. WRJ, VT: Chelsea Green Publishing.
- Mercan, B., & Goktas, D. (2011). Components of Innovation Ecosystems: A Cross-Country Study. *International Research Journal of Finance and Economics*, 76, pp. 102-112.
- Metcalf, S. (1995). The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspectives. In P. Stoneman (Ed.). *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change* (pp. 409-512). Blackwell, Oxford.
- Miller, G.T., & Spoolman, S.E. (2009). Living in the Environment: Concepts, Connections, and Solutions. Sixteenth Edition. Brooks/Cole, Belmont, CA.
- Miśkiewicz, R. (2019). Challenges facing management practice in the light of Industry 4.0: The example of Poland. *Virtual Economics*, 2(2), pp. 37-47. doi: [https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.02\(2\)](https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.02(2))
- Moore, J. F. (1993). Predators and Prey: A New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*. Retrieved from <https://hbr.org/1993/05/predators-and-prey-a-new-ecology-of-competition>.
- Moore, J. F. (1997). The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems. New York: Harper Paperbacks.
- Moore, J.F. (2005). Business ecosystems and the view from the firm. *The Antitrust Bulletin*, 51 (1), pp. 31-75. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/0003603X0605100103>
- Nachira, F., Dini, P., & Nicolai, A. (2007). A network of digital business ecosystems for Europe: roots, processes and perspectives. European Commission, Information Society and Media.
- OECD (2013). Regions and Innovation: Collaborating across Borders. OECD Reviews of Regional Innovation, OECD Publishing. Paris. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264205307-en>
- OECD (2019). Digital Innovation: Seizing Policy Opportunities. Highlights of the 2017-18 OECD Digital and Open Innovation project.
- Oh, D.-S., Phillips, F., Park, S., & Lee, E. (2016). Innovation Ecosystems: A Critical Examination. *Technovation*, 54, pp. 1-6.
- Pierce, L. (2009). Big losses in ecosystem niches: how core firm decisions drive complementary product shakeouts. *Strategic Management Journal*, 30 (3), pp. 323-347. doi: <https://doi.org/10.1002/smj.736>
- PricewaterhouseCoopers (2018). PwC's Strategy & Global Digital Operations Study

2018. Digital Champions. How industry leaders build integrated operations ecosystems to deliver end-to-end customer solutions. PricewaterhouseCoopers.
- Rabelo, R., Bernus, P., & Romero, D. (2015). Innovation Ecosystems: A Collaborative Networks Perspective. 16th Working Conference on Virtual Enterprises (PROVE) *Risks and Resilience of Collaborative Networks* (pp. 323-336). Albi, France. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-24141-8_29
- Raunio, M., Nordling, N., Kautonen, M., & Räsänen, P. (2018). Open Innovation Platforms as a Knowledge Triangle Policy Tool – Evidence from Finland. *Foresight and STI Governance*, 12 (2), pp. 62-76. doi: <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2018.2.62.76>
- Ritala, P., & Almpanopoulou, A. (2017). In defense of ‘eco’ in innovation ecosystem. *Technovation*, 60-61, pp. 39-42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2017.01.004>
- Rothschild, M. (1990). *Bionomics: Economy as Business Ecosystem*. New York: Beard Books.
- Roundy, P. T., Bradshaw, M., & Brockman, B. K. (2018). The emergence of entrepreneurial ecosystems: A complex adaptive systems approach. *Journal of Business Research*, 86, pp. 1-10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.01.032>
- Russell, M. G., & Smorodinskaya, N. V. (2018). Leveraging complexity for ecosystemic innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, pp. 114-131. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.024>
- Sarafin, G. (2019). How an Ecosystem Forward strategy can create unique customer value. Retrieved from <https://www.linkedin.com/pulse/how-eco-system-forward-strategy-can-create-unique-customer-sarafin>
- Saunière, J-Ch., Leroyer, S., Boudin, S., & Jean, G. (2013). Collaborative innovation and intellectual property. Best practices. French Institute of Industrial Property. Paris.
- Singer, John G. (2006). Systems marketing for the information age. *MIT Sloan Management Review*. Retrieved from <https://sloanreview.mit.edu/article/systems-marketing-for-the-information-age/>
- Smorodinskaya, N., Russell, M., Katukov, D., & Still, K. (2017). Innovation Ecosystems vs. Innovation Systems in Terms of Collaboration and Co-creation of Value. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 5245-5254). Retrieved from <https://scholar.space.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/41798/1/paper0649.pdf>
- Stoelhorst, J. W. (2008). The Explanatory Logic and Ontological Commitments of Generalized Darwinism. *Journal of Economic Methodology*, 15(4), pp. 343-363. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/13501780802506661>
- Tansley, A.G. (1935). The use and abuse of vegetational terms and concepts. *Ecology*, 16 (3), pp. 284–307.
- Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28 (13), pp. 1319-1350. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/smj.640>
- Teece, D. J. (2014). Business ecosystems. In M. Augier, D. J. Teece (Eds.). *Palgrave Encyclopedia of Management*. Palgrave Macmillan UK.
- The Straddler (2010). The Predators' Boneyard: a conversation with James Kenneth Galbraith. *The Straddler*. Retrieved from <http://www.thestraddler.com/20105/piece2.php>
- Thomas, L. D. W., & Autio, E. (2012). Modeling the ecosystem: a meta-synthesis of ecosystem and related. Copenhagen, Denmark, 19-21 June. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/282122759_Modeling_the_ecosystem_A_meta-synthesis_of_ecosystem_and_related_literatures

- Thomson, A. M., Perry, J. L., & Miller, T. K. (2007). Conceptualizing and Measuring Collaboration. *Journal of Public Administration Research and Theory*. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.534.5055&rep=rep1&type=pdf>
- UNCTAD (2019). Digital Economy Report 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries. UNCTAD. Geneva.
- Wolff, T. (2005). Collaborative Solutions – True Collaboration as the Most Productive Form of Exchange. Retrieved from <https://www.tomwolff.com/collaborative-solutions-newsletter-summer-05.htm>
- World Economic Forum (2019a). Innovate Europe: Competing for Global Innovation Leadership (In collaboration with McKinsey & Company). Insight Report. *World Economic Forum*: Geneva.
- World Economic Forum (2019b). Agile Governance for Creative Economy 4.0. Briefing Paper. *World Economic Forum*: Geneva.
- World Economic Forum (2019c). Globalization 4.0. Shaping a New Global Architecture in the Age of the Fourth Industrial Revolution. *World Economic Forum*.
- Yawson, Robert M. (2009, June). The Ecological System of Innovation: A New Architectural Framework for a Functional Evidence-Based Platform for Science and Innovation Policy In K. R. E. Huizingh, S. Conn, M. Torkkeli and I. Bitran (Eds.) *The Future of Innovation*. Proceedings of XX ISPIM. Conference at Vienna, Austria. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/228737411_The_Ecological_System_of_Innovation_A_New_Architectural_Framework_for_a_Functional_Evidence-Based_Platform_for_Science_and_Innovation_Policy.
- Zahra, S. A., & Nambisan S. (2011). Entrepreneurship in global innovation ecosystems. *Academy of Marketing Science Review*. Springer; *Academy of Marketing Science*, 1(1), pp. 4-17. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s13162-011-0004-3>

Ирина Юрьевна Пидоричева,

канд. экон. наук

Институт экономики промышленности НАН Украины
ул. Марии Капнист, 2, г. Киев, 03057, Украина

E-mail: pidoricheva@nas.gov.ua

<https://orcid.org/0000-0002-4622-8997>

ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОСИСТЕМА В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Исследована концепция инновационной экосистемы для описания открытых динамических сетевых (неиерархических) сред, состоящих из организаций, людей и институтов, взаимодействующих при создании, использовании и распространении инноваций.

Рассмотрены истоки происхождения понятия «инновационная экосистема», проведен широкий обзор литературы по проблематике экосистем. Анализ базы Scopus за период 1996-2019 гг. показал, что частота упоминания словосочетания «инновационная экосистема» повысилась за последние десять лет в десятки раз и сейчас растет в геометрической прогрессии. В 2019 г. словосочетание «инновационная экосистема» встречалось в научных журналах в 119 раз чаще, чем в 2009 г. Причем интерес к этой тематике со временем не угасает, а только повышается – в 2015-2019 гг. частота упоминания этого словосочетания увеличилась в 3,35 раза, что свидетельствует об актуальности исследуемой проблематики.

Установлено, что, несмотря на широкое применение термина «инновационная экосистема» в академической, политической и деловой среде, среди специалистов нет консенсу-

са по поводу того, что на самом деле представляет собой инновационная экосистема. Данная работа является попыткой внести свой вклад в продолжающиеся дискуссии. Для этого проанализированы различные взгляды ученых и специалистов-практиков на феномен инновационных экосистем, которые систематизированы и сгруппированы в четыре подхода: экосистемы, организованные вокруг фокусной (центральной) фирмы; экосистемы как «структуры», построенные вокруг фокусного ценностного предложения (фокусной инновации); экосистемы как определенные среды (пространства), формирующиеся на разных уровнях – от локального до глобального; экосистемы как платформы, вокруг которых организуется деятельность заинтересованных сторон. Определены основные черты и особенности каждого из подходов, что позволило обеспечить теоретическую организацию имеющихся знаний.

Обоснованы различия между экосистемами и системами инноваций, определены преимущества экосистемного подхода по сравнению с традиционным системным взглядом на продуцирование инноваций. Выделены свойства, присущие инновационным экосистемам и современным инновационным процессам.

С учетом цели Стратегии развития сферы инновационной деятельности на период до 2030 года по развитию национальной инновационной экосистемы сделан акцент на необходимости становления в Украине инновационных экосистем на уровне регионов (в отдельных областях или в нескольких из них – в пределах экономических районов) как органических составляющих национальной инновационной экосистемы в условиях быстрых, масштабных и постоянных изменений глобальной среды. Предложено определение инновационной экосистемы региона (экономического района). С использованием системного и структурно-функционального подходов региональная инновационная экосистема представлена и описана как многомерная модель в составе: цели (назначения) экосистемы, актеров (организаций), среды их деятельности и системы взаимосвязей между актерами внутри экосистемы и с внешней средой. Разработана концептуальная модель региональной инновационной экосистемы Украины с позиции теории систем.

Основные положения и выводы, полученные в результате исследования, могут быть учтены при реализации инновационной политики по формированию инновационных экосистем на разных уровнях, в том числе на уровне регионов и экономических районов как наиболее подходящем для осуществления инноваций.

Ключевые слова: экосистема, инновационная экосистема, экосистемный подход, инновации, регион, экономический район, инновационная политика.

JEL: O30, O33, O38, R10

Iryna Yu. Pidorycheva,

PhD in Economics

Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine

2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine

E-mail: pidorycheva@nas.gov.ua

<https://orcid.org/0000-0002-4622-8997>

INNOVATION ECOSYSTEM IN CONTEMPORARY ECONOMIC RESEARCHES

The paper explores the concept of an innovative ecosystem to describe the open dynamic network (non-hierarchical) environments consisting of organizations, people and institutions that are interacting in creating, using and diffusion of innovations.

The origins of the «innovation ecosystem» concept have been explored, the extensive review of the literature on ecosystem issues have been carried out. Analysis of the Scopus database for 1996-2019 showed that the frequency of mentioning the phrase «innovation ecosystem» has

increased over the past decade in dozens of times and is growing exponentially. In 2019, the phrase «innovative ecosystem» found in scientific journals 119 times more likely to 2009. Moreover, the interest to this topic has not faded over time, but it is increasing – in 2015-2019 the frequency of mentioning of this phrase has augmented by 3.35 times, demonstrating the relevance of the research issues.

The literature review has shown that, despite the wide application of the term “innovation ecosystem” in the academic, political and business environments, there is no consensus among experts about what is really an innovation ecosystem. To that end, various views of scholars and practitioners on the phenomenon of innovation ecosystems have been analyzed, which have been systematized and grouped into four approaches: ecosystems organized around a focal (central) company; ecosystems as “structures” built around a focal value proposition (focal innovation); ecosystems as defined environments (spaces) that are forming at different levels – from local to global; ecosystems as platforms, around which the activities of stakeholders are organized. The key characteristics and features of these approaches have been defined, which allowed to ensure the theoretical organization of existing knowledge.

The differences between ecosystems and systems of innovation have been substantiated, the advantages of the ecosystem approach have been defined compared to the traditional systematic view of innovation creation. The properties of innovation ecosystems and modern innovation processes have been highlighted.

Given the purpose the Strategy of Innovative Development of Economy of Ukraine till 2030 to develop the national innovation ecosystem, the paper accentuates on the need to establish innovative ecosystems at the regional level (in regions or in a few of them within the economic regions) as organic components of the national innovation ecosystem, bearing in mind the rapid, large-scale and constant changes in the global environment, in which they are forming. The definition of the innovation ecosystem of a region (economic region) has been proposed. By adhering to the systemic and structural-functional approaches, the regional innovation ecosystem has been presented and described as a multidimensional model consisting of the ecosystem goal, actors (organizations), their environment and the system of relationships between actors within the ecosystem and the external environment. The conceptual model of the regional innovation ecosystem of Ukraine from the perspective of systems theory has been developed.

Basic provisions of the paper and its conclusions could be considered, when implementing innovation policy to form innovation ecosystems at different levels, including at the regional level (economic regions) of Ukraine as the most suitable for innovation.

Keywords: ecosystem, innovation ecosystem, ecosystem approach, innovation, region, economic region, innovation policy.

JEL: O30, O33, O38, R10

Формат цитування:

Підоричева І. Ю. (2020). Інноваційна екосистема в сучасних економічних дослідженнях. *Економіка промисловості*. № 2 (90). С. 54-92. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.054>

Pidorycheva, I. (2020). Innovation ecosystem in contemporary economic researches. *Econ. promisl.*, 2 (90), pp. 54-92. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.054>

Надійшла до редакції 23.03.2020 р.

Мария Юрьевна Заниздра,*канд. экон. наук*

Институт экономики промышленности НАН Украины

ул. Марии Капнист, 2, г. Киев, 03057, Украина

E-mail: marin2015zzz@gmail.com<https://orcid.org/0000-0002-3528-0212>

МЕТОДЫ И ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФОРСАЙТА: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Новая индустриализация и цифровизация мировой экономики, высокий уровень неопределённости и сложности причинно-следственных взаимосвязей в биосфере определяют значительный временной лаг проявления негативных последствий антропогенного вмешательства в функционирование экосистем. Использование эко-форсайта как метода заблаговременного определения потенциальных вызовов и рисков, связанных с экологическими последствиями экономического роста, позволяет повысить гибкость и скорость антикризисного реагирования, обоснованность и эффективность национальной стратегии развития.

В этой связи важно проанализировать накопленный опыт в сфере экологического форсайта, определить наиболее распространённые подходы и методы, их сильные и слабые стороны, а также составить отчётливое и объективное представление о современных приоритетах и экологических маркерах на глобальном и национальном уровне.

Приведён обзор отдельных долгосрочных и крупномасштабных проектов проведения экологического форсайта за рубежом, в том числе в рамках стратегических исследований Агентства по охране окружающей среды, аналитических докладов Межправительственной группы экспертов по изменению климата, а также проекта "Оценки экосистем на рубеже тысячелетия". Представлены результаты сканирования горизонта глобальных экологических вызовов 2010 и 2019 гг. Отдельно рассмотрен подход к оцениванию "экологического измерения" устойчивого развития в рамках форсайта будущей экономики Украины (на основе метода Делфи и SWOT-анализа перспективных с точки зрения развития конкурентного потенциала кластеров украинской экономики).

Установлено, что, несмотря на обширный инструментарий форсайта (до 30 разновидностей), наиболее универсальными и часто используемыми, в том числе в экологической сфере, являются методы сканирования горизонта, метод Делфи и сценарный анализ. Перечисленные методы широко известны и успешно апробированы в таких сферах деятельности, как военная разведка, разработка государственной политики, стратегическое бизнес-планирование, и продолжают совершенствоваться и развиваться. Их общим методологическим ограничением является субъективность экспертных оценок, что в некоторой степени компенсируется путём привлечения широкого круга специалистов и новыми возможностями цифровой экономики: доступом к онлайн-библиотекам, статистическим базам данных, вебсайтам национальных и международных организаций, средствам дистанционной коммуникации, "обучаемым" поисковым системам в сети Интернет.

Ключевые слова: экологический форсайт, сканирование горизонта, экологический вызов, метод Делфи, сценарный анализ.

JEL: O14, O44, Q57

Термин «экологический форсайт» (эко-форсайт, англ. environmental foresight) или environmental futures projects), как правило, подразумевает использование общей

© М. Ю. Заниздра, 2020

методологии форсайта в природоохранной сфере (Bengston, Kubik, Bishop, 2012; European Commission, 2016). То есть экофорсайт не является уникальным и узкоспециализированным видом деятельности (по аналогии с разработкой и производством экологически чистых или "зелёных" технологий), а относится к общенаучному аналитическому инструментарию, ориентированному на заблаговременное определение потенциальных возможностей и рисков для окружающей природной среды, связанных с базисными эпохальными инновациями и глобальными трендами экономического развития. В рамках статьи он также рассматривается в данном контексте.

В общих чертах концепция форсайта заключается в аналитическом обосновании постановки целей и приоритетов развития, разработки стратегий смягчения негативных последствий на основе вариативных сценариев будущего (Leigh, 2003). Для этого обычно выполняется сбор и анализ информации о текущей ситуации на мировых рынках и направлениях научно-технического прогресса (мониторинг кластеров радикальных инноваций (Перес, 2011, с. 54-57)), а также разрабатываются и сортируются экспертные оценки потенциальных возможностей и рисков, связанных с ними, выявляются наиболее вероятные и важные проблемы и преимущества.

Актуальность форсайта при оценке долгосрочных экологических последствий текущей промышленной деятельности, а также при стратегическом планировании национальной промышленной политики обусловлена высоким уровнем глобального экологического следа¹ и силой влияния (климатически-геологического масштаба)

¹ Ежегодный глобальный показатель потребления природных ресурсов и потребности в ассимиляции образовавшихся отходов превышает регенерационные возможности планеты. По состоянию на 2018 г. человечество потребляет в эквиваленте 1,75 экологической биологической ёмкости планеты. Дефицит биоемкости Украины составляет 2% (ТОМ Agency, 2020).

материального производства на количественный и качественный состав экосистем. При этом дальнейшая индустриализация признана «локомотивом развития» (ЮНИДО, 2013, с. 2) и включена в перечень стратегических целей экономически развитых и инновационных экономик мира. Соответственно, в контексте глобальных стратегических трендов – инновационности, неиндустриализации и устойчивого развития – экофорсайт промышленности и рынка технико-технологических инноваций является актуальным направлением научных исследований.

Форсайт широко востребован в научной, политической и бизнес-среде. Форсайт-исследования использовались компанией Shell Oil для прогнозирования последствий роста цен на нефть² в 1970-х годах, а также органами власти экономически развитых стран для выявления потенциальных проблем во многих сферах политики (Cook, Inayatullah, Burgman et al., 2014). В том числе: Агентством по охране окружающей среды США (U.S. EPA, 1973, 1995, 2002, 2007), Межправительственной группой экспертов по изменению климата (Bengston, Kubik, Bishop, 2012), правительством Великобритании (UK Government Office for Science, 2013), Европейской комиссией – на ранней стадии политического цикла ЕС (European Commission, 2015), Объединённым исследовательским центром – для выявления социальных проблем, которые могут возникнуть в ближайшие 5-30 лет (Joint Research Centre Science Hub, 2015) и т.д. Методика форсайта экономики Украины, разработанная в рамках сотрудничества Международного совета по науке (англ. International Council for Science, ICSU) и ряда национальных научных орга-

² Оперативная реакция руководства Royal Dutch Shell на нефтяное эмбарго ОПЕК 1973-74 годов и ценовой шок (в отличие от других мировых нефтяных компаний) обусловлена готовностью ответных мер, разработанных в рамках сценарного планирования (Bengston, Kubik, Bishop, 2012; Schwartz 1991).

низаций¹, основана на «компасе устойчивого развития» (компас Аткиссона), объединяющего экологическое, экономическое и социальное измерения («Пирамиды форсайта») с «умным» развитием (Форсайт економіки України, 2015, с. 20).

Однако, несмотря на популярность и широкое распространение терминологии и инструментов форсайта в научных, деловых и политических кругах и почти полувековую историю проведения исследований, единства в понимании "технологии предвидения и формирования будущего", а также организационных процедур проведения соответствующих исследований пока не достигнуто (Крюков, 2010).

Качество форсайт-исследований и корректность полученных результатов зависят от множества факторов. Помимо постановки задач, выбора методологии и критериев анализа, квалификации экспертной группы на его эффективность влияют такие трудно измеряемые и воспроизводимые факторы, как способность «интуитивно и творчески мыслить», «выходить за рамки традиционного мировоззрения» и пр. Усиление тенденций глобальной нестабильности, постоянное усложнение экономических связей, систематическое увеличение разрыва между технологическими укладами на фоне сложности причинно-следственных взаимосвязей в глобальной экосистеме делают экологический форсайт сложной и комплексной задачей с огромным количеством «неустановленных неизвестных» (англ. «unknown unknowns»). Тем не менее, практическую ценность «готовности к будущему» в подобных условиях сложно переоценить.

Особую важность научное «предвидение будущего», обоснование стратегического планирования и снижение рисков

неопределённости в период «новой нормальности» представляют для Украины, вступившей в период глубокой переоценки приоритетов развития и трансформации технологического уклада. Как будет показано далее, при выборе основы будущей экономики сделана ставка на развитие отраслей, связанных с «экологически чистыми» и наукоёмкими видами хозяйственной деятельности (Форсайт економіки України, 2015). В данном контексте освоение и практическое использование экологического форсайта является объективной необходимостью.

Целью статьи является обобщение существующих научных подходов и методов, а также практики применения экологического форсайта для:

установления наиболее перспективных направлений форсайт-исследований в экологической сфере на основе приоритетных экологических маркеров на глобальном и национальном уровнях;

определения предпочтительных подходов и методов, их сильных и слабых сторон.

Среди наиболее крупномасштабных примеров зарубежного опыта в сфере экологического форсайта выделяют проекты Агентства по охране окружающей среды США (англ. United States Environmental Protection Agency – EPA), Межправительственной группы экспертов по изменению климата (англ. Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), «Оценке экосистем на рубеже тысячелетия» (англ. Millennium Ecosystem Assessment – MA).

Агентство по охране окружающей среды США обладает наиболее продолжительным опытом экологического форсайта (с начала 1970-х годов по настоящее время) (U.S. EPA 1973, 2002, 2007; Elgin, MacMichael, Schwartz P, 1975). Однако масштаб отдельных проектов не выходит за рамки агентства и характеризуется скромными результатами (Bengston, Kubik, Bishop, 2012). Главной мотивацией развития данного направления был принцип необходимости предотвращения угроз для эффек-

¹ Комитет по системному анализу при Президиуме НАН Украины, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Институт прикладного системного анализа НАН Украины и МОН Украины, Мировой центр данных геоинформатики и устойчивого развития.

тивной работы в природоохранной сфере: «... to *anticipate* future environmental problems, and then take steps to avoid them, not just respond to them after the fact»¹ (US EPA, 1995, с. 1).

Ранние форсайт-проекты ЕРА были маломасштабными и осуществлялись отдельными структурными подразделениями агентства, включая Комитет экологического будущего (англ. Environmental Futures Committee), созданный в 1990-х годах, а также сотрудничество с Институтом альтернативного будущего (англ. Institute for Alternative Futures). До 1999 г. это были разрозненные усилия эпизодического характера (англ. «one shot» efforts), а не часть систематической и постоянной программы экологического форсайта. Однако они способствовали приданию легитимности форсайт-исследованиям в рамках управленческих и аналитических практик ЕРА. Создание «фьючерсной сети», или «сети форсайта» (англ. futures network) в масштабе агентства в целом (в 1999 г.) было призвано стимулировать долгосрочное стратегическое мышление во всей организации и способствовать развитию потенциала экологического форсайта (Olson, Street, 2002). Несмотря на это, в обзоре (Olson, 2011) сделан вывод о том, что форсайт-исследования ЕРА не были институционализированы таким образом, чтобы обеспечить их преимущество, следовательно, существующие наработки в этой сфере могут быть утрачены. Основными уроками, которые были извлечены из практического опыта проведения форсайт-исследований в рамках ЕРА, являются:

1) важность согласования форсайт-исследований с высшим руководством и наличия куратора высокого уровня, который будет поддерживать их проведение в течение долгого периода времени;

2) необходимость развития связей с другими частями организации, чтобы избежать изоляции проектов друг от друга и

¹ «... чтобы *предвидеть* будущие экологические проблемы, а затем принимать меры, чтобы избежать их, а не просто реагировать на них постфактум».

от политики природоохранной организации в целом;

3) необходимость набора специального штата квалифицированного персонала и предоставления отдельной статьи расходов в бюджете для стабильной финансовой поддержки данных исследований;

4) целесообразность формирования системы стимулирования и информирования стратегических обсуждений и принятия лучших решений сегодня, а не постфактум;

5) актуальность превращения текущей системы сканирования горизонта в основной вид деятельности.

Одним из наиболее масштабных и приоритетных направлений природоохранной деятельности для экологического форсайта является сценарное моделирование "изменения климата", что объективно обусловлено большими временными горизонтами и многочисленными неопределенностями, связанными с этим глобальным явлением. В большинстве случаев при анализе сценариев изменения климата под эгидой Межправительственной группы экспертов (IPCC) использовался подход количественного моделирования (в том числе Nakicenovic, Alcamo, Davis et al., 2000; Morita, Robinson, Adegbulugbe et al., 2001; Carter, Jones, Lu et al., 2007), также положенный в основу сценариев эмиссии загрязняющих веществ IPCC начала 1990-х годов (Leggett, Pepper, Swart et al., 1992).

Именно сценарии IPCC позволили выработать и обосновать причинно-следственные взаимосвязи, которые учитывает современная политика в сфере изменения климата:

сценарии, которые создают одинаковые выбросы, в долгосрочной перспективе могут протекать различным образом, что приводит к значительным расхождениям в совокупном уровне эмиссии загрязняющих веществ;

спекуляции о потенциальном влиянии технологий и энергоресурсов генерируют столь же широкий диапазон прогнозов о будущих выбросах, как и гипотетические предположения экономического и демографического характера;

значительно различающиеся комбинации социально-экономических и энергетических рыночных условий могут привести к сопоставимым траекториям выбросов. Это указывает на то, что специфические траектории с различными драйверами могут идентифицировать наиболее вероятные вызовы (Parson, Burkett, Fisher-Vanden et al., 2007).

За последние 20 лет методологическая сложность подхода к разработке сценариев, практикуемых IPCC, заметно возросла. Последние сценарные анализы сочетают в себе количественное моделирование (англ. quantitative modeling), нарративные подходы (англ. narrative approaches), включение участия заинтересованных сторон, а также принятие многосекторальных, мультистрессорных (англ. multi-stressor) и мультимасштабных (англ. multi-scale) подходов к форсайту изменения климата (Carter, Jones, Lu et al., 2007). Тем не менее, они по-прежнему вызывают множество критических замечаний и дискуссий, что обусловило активный поиск новых подходов для разрешения существующих противоречий (Moss, Edmonds, Hibbard et al., 2010).

«Оценка экосистем на рубеже тысячелетия» (англ. Millennium Ecosystem Assessment – MA) является еще одним масштабным примером применения форсайта (сценарного анализа) к глобальной экологической ситуации. Четырехлетний проект сосредоточен на оценке состояния экосистем, изменений в предоставлении экосистемных услуг, последствиях для благосостояния человека и вариантах природоохранных политических мер в ответ на данные изменения (Carpenter, Bennett, Peterson, 2006). На основании опроса директивных органов 59 различных стран мира относительно их видения потенциальных экологических и социальных проблем в контексте следующих 50 лет (Bennett, Peterson, Levitt, 2005) сформированы четыре широких кластера представлений о будущем. Данные кластеры были проанализированы в виде четырех сценариев, каждый из которых начинался в текущих условиях, а затем разветвлялся на альтернативные

прогнозы в зависимости от ключевых допущений.

На основе сценариев в рамках проекта «Оценки экосистем на рубеже тысячелетия» были обоснованы выводы о тесной связи между сокращением масштабов нищеты и предоставлением экосистемных услуг, ограниченной взаимозаменяемости между различными экосистемными услугами, нахождении компромисса между обеспечением потребностей в экосистемных услугах нынешних и будущих поколений. В качестве инструмента для рассмотрения более конкретных вопросов на местах, а также информационного совершенствования глобальных сценариев в будущем предусмотрена разработка региональных и субрегиональных сценариев развития. Важным фактором повышения актуальности МА-сценариев для принятия управленческих решений является улучшение коммуникации и взаимодействия между директивными органами и наукой (Nakicenovic, McGlade, Ma et al., 2005).

Эко-форсайт также выступает одной из базовых составляющих комплексного форсайт-исследования структуры будущей экономики Украины. Основные индикаторы, характеризующие «экологическое измерение» (Форсайт економіки України, 2015, с. 46-51), представлены в форме классической матрицы SWOT-анализа (табл. 1).

Основными методами исследования являются метод Делфи (на первом туре экспертизы) и SWOT-анализ выявленных кластеров экономики Украины с целью построения сценариев развития (на втором туре экспертизы). В состав экспертной группы вошли 25 специалистов с опытом работы на высшем уровне управления или создания системного бизнеса международного и общенационального уровня¹. Согласно результатам исследования на временных горизонтах 2015-2020 гг. и 2020-2030 гг. Украина может достичь успеха в

¹ Чиновники, основатели и владельцы крупных компаний, ученые, общественные и государственные деятели.

Таблица 1 – SWOT-экспертиза "экологического измерения"¹

Количественные значения по шкале Миллера (1-7) до 2020 г. + (до 2030 г.)					
Сильные факторы (индикаторы)		Значения	Слабые факторы (индикаторы)		Значения
S10*	Привлекательные агрономические условия	5 (4,5)	W18*	Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха	3,5 (2,5)
S11	Высокий уровень биологического и ландшафтного разнообразия	5 (5)	W19	Низкое качество питьевой воды	4,5 (3,5)
			W20	Экологически небезопасная распашка земель	5,5 (4,5)
			W21	Высокий уровень загрязнения окружающей среды	3,5 (3)
S12	Благоприятные природно-климатические условия	4 (4)	W22	Нерациональное обращение с отходами, выбросами и сбросами	5 (3,5)
			W23	Значительная углеродная интенсивность экономики	5 (4)
			W24	Низкий уровень природоохранного законодательства, экологической культуры общества и экологизации бизнеса	5 (3)
			Факторы возможностей развития (индикаторы)		Значения
O13*	Возобновляемая энергетика как доля производства энергии	4 (5)	T14*	Ухудшение состояния экосистем в результате антропогенной деятельности	3 (3)
O14	Внедрение устойчивых технологий энерго- и ресурсоиспользования и сохранения	4 (5)	T15	Негативное влияние на окружающую среду внешних поражающих факторов техногенного происхождения	3 (3,5)
O15	Комплексное законодательное обеспечение реализации политики устойчивого развития	4 (6)	T16	Недостаточное воплощение комплекса мероприятий по улучшению экологического состояния Азовского и Чёрного морей	2 (3)
O16	Увеличение инвестирования в "зелёную" экономику	4 (6)	T17	Биотическая инвазия	1 (2)

¹ Источник: (Форсайт економіки України, 2015, с. 47).

* S10- S12 – Strengths – преимущества; W18- W24 – Weaknesses – слабости; O13- O16 – Opportunities – возможности; T14- T17 – Threats – угрозы.

международном разделении труда, исходя из географического расположения, человеческого потенциала и природных ресурсов, развивая приоритетные кластеры экономики (табл. 2). При этом обязательным условием успеха является переход на технологии пятого и шестого технологических укладов в рамках каждого кластера. Таким образом, в соответствии с результатами

расчётов «условно экологические» кластеры (аграрный и энергетический сектор, туризм) потенциально способны обеспечить 23-процентный рост экономики (на период 2015-2020 гг.), или рост 33% (на период до 2030 г.). При этом преобладающее большинство (6 из 9 направлений) перспективных для развития кластеров относятся к «умным» отраслям и сферам деятельности.

Таблица 2 – Приоритетные кластеры будущей экономики Украины¹

Кластер экономики *	Вклад в общий рост экономики, %		Временной интервал роста кластера (годы)
	2015-2020	2020-2030	
<i>Аграрный сектор</i>	14	17	2015-2020
Военно-промышленный комплекс	13	15	2015-2030
Информационно-коммуникационные технологии	8	12	2015-2020
Разработка новых веществ и материалов, нанотехнологии	7	12	2020-2025
<i>Энергетика</i>	7	11	2017-2025
Высокотехнологическое машиностроение	6	8	2020-2025
Развитие транзитной инфраструктуры	2	5	2020-2030
«Науки о жизни» (биомедицинская инженерия, клеточная медицина, фармацевтика)	1	5	2020-2025
<i>Туризм</i>	2	5	2017-2025
Прочие кластеры	40	10	2017-2030

¹ Источник: (Форсайт економіки України, 2015, с. 73).

* Курсивом обозначены кластеры, эффективность которых прямо и косвенно связана с качеством экосистем и природных ресурсов.

В табл. 3 обобщены результаты сканирования горизонта глобальных экологических вызовов, приведенные с интервалом в девять лет. Согласно данным таблицы горизонтальное сканирование 2010 г. сосредоточено на проблемах изменения климата и связанными с этим миграцией видов и сокращением биологического разнообразия – более половины потенциальных экологических вызовов. Сканирование горизонта 2019 г. отдаёт предпочтение проблематике генетического моделирования и био-модификаций на клеточном уровне – 40% потенциальных экологических вызовов. Часть потенциальных угроз связана с традиционными последствиями техногенной нагрузки на экосистемы – эмиссией загрязняющих веществ и истощением аккумуляционной способности экосистем. Однако 37% потенциальных экологических вызовов 2010 и 2019 гг. связаны со смарт-производством.

Среди смарт-эко-маркеров сканирования 2010 г. отмечены:

контроль интенсивности солнечного излучения посредством масштабного при-

менения стратосферных аэрозолей, рассеивающих солнечный свет¹;

проектирование генома. На текущем уровне технология ограничена искусственным созданием и клонированием бактериальных хромосом, разработкой вакцин; в перспективе возможно появление новых форм жизни, новых химических веществ, включая топливо, полученное на основе углекислого газа, доступность инструментов генной инженерии широким слоям населения в рамках рыночной экономики;

замена мясных продуктов природного происхождения синтетическими в промышленных масштабах способна полностью изменить пищевую и сельскохозяйственную отрасли (включая потребность в пахотных землях, кормах, поголовье скота);

¹ Потенциально способно снизить температуру в глобальном масштабе и предотвратить разрушение озонового слоя. При этом может непоправимо нарушить структуру и кислотный баланс осадков, вызвать вымирание биологических видов.

Таблица 3 – Итоги глобального эко-сканирования 2010 и 2019 гг. ¹

Ключевые направления	Сканирование горизонта 2019 г. *		Экологический эффект	Сканирование горизонта 2010 г. *		Экологический эффект
	2	3		5	6	
Разрушение озонового слоя	1	Несоблюдение Монреальского протокола. Дискредитация Глобального экологического руководства	–	1	Использование стратосферных аэрозолей для рассеивания солнечного света обратно в космос	+/-
Изменение климата. Нарушение циклов круговорота веществ. Сокращение биоразнообразия	1	Строительство сетевой инфраструктуры по "засеву облаков" на горных хребтах, окружающих Тибетское плато	–	1	Минимизация выбросов углерода за счёт уничтожения живой лесной биомассы (свода лесов)	+/-
	2	Снижение способности бентоса в Антарктике накапливать углерод	–	2	Вспомогательная колонизация – перемещение биологических видов в иные ареалы обитания с целью их сохранения	+/-
				3	Трансарктическое расселение и колонизация Арктики бореально-умеренными видами	+/-
				4	Расширение ареала обитания некоторых хищников (Индо-тихоокеанских крылатых рыб), нарушающее порядок пищевой цепи эндемичных видов	–
				5	Рост производства вулканического газа и пыли на высоких широтах из-за таяния ледового покрова	–
Генетические и био-модификации. Сокращение биоразнообразия	1	Разработка культуры солеустойчивого риса (<i>Oryzasativa</i>) в Китае	+/-	1	Искусственное создание и клонирование бактериальных хромосом	+/-
	2	Влияние трансгенных масличных культур, продуцирующих Омега-3 жирные кислоты, на физиологию беспозвоночных и позвоночных животных	+/-	2	Производство синтетического белка на основе биоинженерии медицинских тканей	+/-
	3	Отказ от государственного регулирования промышленного использования генно-модифицированных растений в США	–			
	4	Манипулирование микробиомами растений для повышения их стрессоустойчивости	+/-			
	5	Использование новых видов микробов или ферментов для биодegradации пластмасс и производства материалов-заменителей	+/-			
	6	Промышленное микробиологическое производство кормов	+/-			

1	2	3	4	5	6	7
Нарушение циклов круговорота веществ. Сокращение биоразнообразия	1	Воздействие солнцезащитных кремов на основе микоспоринподобной аминокислоты Shinorine на кораллы и другие морские виды	–	1	Сброс в водные объекты наносеребра в концентрациях, опасных для нитрифицирующих биологических видов	–
	2	Интенсивное высвобождение ртути при таянии вечной мерзлоты	–	2	Загрязнение микропластиком	–
				3	Нарушение азотного цикла мирового океана (гибель бактерий из-за сверхнормативного сброса антропогенного азота в экосистемы)	–
				4	Критическое снижение концентрации растворенного кислорода в водах тропического океана на глубинах 300-700 м	–
Появление крупных техногенных объектов. Вовлечение в техногенный оборот новых частей экосистемы	1	Строительство нового ирригационного канала в Китае	–	1	Интенсификация сельскохозяйственного производства и монокультурное земледелие на обширных площадях	+/-
	2	Расширение плантаций и инфраструктуры на Индо-Малайские острова	–			
	3	Развитие рыболовства в Мезопелагической зоне (с глубин 200-1000 м)	–			
Рекультивация техногенно нарушенных территорий		–		1	Производство органического удобрения биочар для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, восстановления деградированных почв при сопутствующем производстве биоэнергии	+
Создание сети глобального мониторинга экосистем		–		1	Использование технологии мобильного зондирования для мониторинга окружающей среды	+
Расширение инструментария «зелёной» экономики	1	Инновационные страховые продукты для совместного использования затрат и выгод от защиты природных активов	+		–	
Разрушение озонового слоя. Дискредитация Глобального экологического руководства	1	Несоблюдение Монреальского протокола	–		–	

¹ Составлена на основе источников (Sutherland, Broad, Butchart et al., 2018; Sutherland Clout, Côté et al., 2009).

* Цветом выделены экологические вызовы, связанные со смарт-промышленностью.

формирование гибкой и обширной сети экологического мониторинга на базе технологии долгосрочного мобильного зонирования (фотоловушки, программное распознавание видов, регистрация координат, температуры, времени, влажности и т.д.) в реальном времени, в автоматическом режиме и с привязкой к географическому расположению.

В исследовании 2019 г., помимо расширения перечня возможностей и рисков генной инженерии (преимущественно в сельскохозяйственной сфере) и смарт-инфраструктуры для изменения мирового уровня жизни и техногенной нагрузки на экосистемы, также поднимаются вопросы:

«провалов государственного управления» – влияния решений мировых лидеров на эффективность международного сотрудничества в природоохранной сфере и выполнимость международных соглашений и обязательств;

расширения инструментария «зеленой» экономики – разработки страховых продуктов для покрытия ценных природных активов на основе государственно-частного партнёрства¹: правительства, владельцев отелей, страховщиков и агентств по охране природы.

Большая часть выявленных глобальных эко-маркеров имеют выраженное отрицательное влияние на качество окружающей природной среды либо посылают смешанные сигналы, обладая как положительными, так и отрицательными эффектами. Следует отметить, что к 2019 г. количество эко-маркеров с негативными последствиями увеличилось: в 2010 г. этот показатель составлял 40% от выборки, в 2019 г. – 66%. Выраженным позитивным

¹ Опыт Мексики по защите Мезоамериканского рифа. Трастовый фонд The Coastal Zone Management Trust выполняет две функции: покупает страховой полис на участке рифа, а также обслуживает риф и местные пляжи. Страховой платеж инициируется при достижении заданной скорости ветра. Траст предоставляет средства для восстановления рифа и пляжа после сильного шторма.

эффектом обладают разработка и внедрение "инновационных страховых продуктов" (эко-маркер 2019 г.), а также "производство органического удобрения" и "технологии мобильного зонирования" (эко-маркеры 2010 г.).

Рассмотренные примеры применения эко-форсайта основаны на применении наиболее распространённых методов анализа: сканировании горизонта, метода Делфи и сценарного анализа, что свидетельствует о доминировании этих подходов в экологическом контексте.

*Сканирование горизонта*² относится к широкому спектру процессов выявления и понимания важных тенденций, возникающих во внешней среде организации (правительственного учреждения, корпорации или неправительственной организации) или области интересов (в сфере биологического разнообразия, изменения климата или экосистемных услуг) (Bengston, Kubik, Bishop, 2012). Соответственно, оно может быть исследовательским (генерирование гипотез и поиск "неустановленных неизвестных") или проблемно-ориентированным (фокусирование на ранее выявленных проблемах), служит системой раннего оповещения о потенциальных угрозах или возможностях и составляет основу прочих этапов форсайта, которые предназначены для дальнейшего анализа обнаруженных маркеров (European Commission, 2016).

Алгоритм метода может быть разделен на шесть этапов: анализ проблемы; сбор информации; выявление сигналов; наблюдение за тенденциями; осмысление будущего; согласование ответа (Sutherland, Woodroof, 2009). Широко используемая система классификации тенденций в рамках сканирования горизонта, разработанная профессором маркетинга Ф. Котлером (Kotler, Keller, 2008), включает шесть об-

² Первоначально разработано для целей военной разведки (Cornish, 2004), широко использовалось во время Второй мировой войны, является стандартной практикой бизнеса и стратегического планирования директивных органов.

ширных категорий с аббревиатурой DEGEST: демография (demography), экономика (economy), правительство (government), окружающая среда (environment), общество/культура (society/culture) и технология (technology).

Глобальная цифровизация значительно расширила возможности метода, обеспечив доступ к широкому кругу источников (онлайн-библиотекам, статистическим базам данных, веб-сайтам национальных и международных организаций), облегчив кооперацию между экспертами, а также предоставив возможность постоянного мониторинга в сети Интернет на базе "обучаемых" программ поиска и создания профильных баз информации. Так, сканирование горизонта экологических вызовов 2010 и 2019 гг., представленное в табл. 3, включало пять этапов дистанционного исследования и два этапа прямого взаимодействия участников (рис. 1).

*Метод Делфи*¹ запрашивает и структурирует мнения группы экспертов в течение нескольких раундов анализа для разработки оценок альтернативных вариантов будущего (Kubik, 2009). В различных формах данный метод применялся во множестве исследований на международном уровне во многих сферах деятельности и для широкого круга целей² (Gordon, 2007).

¹ Разработан в Корпорации «RAND» в начале 1950-х годов в процессе исследования вероятных последствий ядерной войны (Linstone, Turoff, 1975). На ранних стадиях применения метода доминировало прогнозирование достижений науки и техники по аналогии с классическим Делфи-анализом, проведенным Гордоном и Хелмером (Gordon, Helmer, 1964).

² Одним из ранних примеров применения метода Делфи к проблемам природных ресурсов и окружающей среды является исследование 1974 г. "Будущая среда досуга" (англ. «Future leisure environments»), в рамках которого были разработаны прогнозы для 125 вероятностей будущего по пяти широким тематическим категориям: управление природными ресурсами, управление рекреацией диких земель, загрязнение окружающей среды, население-рабочая сила-досуг и городская среда (Shafer, Moeller, Getty, 1974). Другими примерами применения метода Делфи в

При типичной процедуре исследования по методу Делфи группа экспертов самостоятельно и анонимно отвечает на вопросы о возможных будущих изменениях в ходе первого раунда, не зная ответов других членов группы (Bengston, Kubik, Bishop, 2012). Во время последующих раундов каждому участнику представляются результаты всей группы, включая их собственный. Экспертам предлагается рассмотреть полученные результаты, уделяя особое внимание обоснованию ответов, которые лежат на противоположных концах распределения, и пересмотреть свои выводы на основе выводов и аргументов прочих участников. Делфи-анализ обычно включает от двух до пяти раундов, во время которых может возникнуть как общий консенсус или диапазон противоречивых мнений о будущем развитии событий. При этом консенсус не является предпочтительным результатом (Helmer, 1983), а попытка его навязать может привести к аннулированию результатов (Critchler, Gladstone, 1998). Напротив, более объективным состоянием считается стабильность ответов экспертов, которые не изменяются после широкого обсуждения, даже если они не согласуются между собой. Изучение противоположных взглядов и уникальных мнений, оказавшихся в меньшинстве, может быть существенно важным для понимания "неустоявшихся неизвестных".

В дополнение к выявлению неопределенности и дивергенции важным вкладом исследований по методу Делфи являются генерируемые идеи (желательность некоторого будущего состояния или средства достижения, или избегания будущего состояния) и аргументы в пользу неординарных мнений участников (Gordon, Glenn, 2009).

экологической сфере являются: методика выявления и ранжирования вопросов экологической и природно-ресурсной политики (Leitch, Leistriz, 1984); построение карты новой территории адаптивного совместного управления (Plummer, Armitage, 2007).

ДИСТАНЦИОННАЯ ФОРМА УЧАСТИЯ

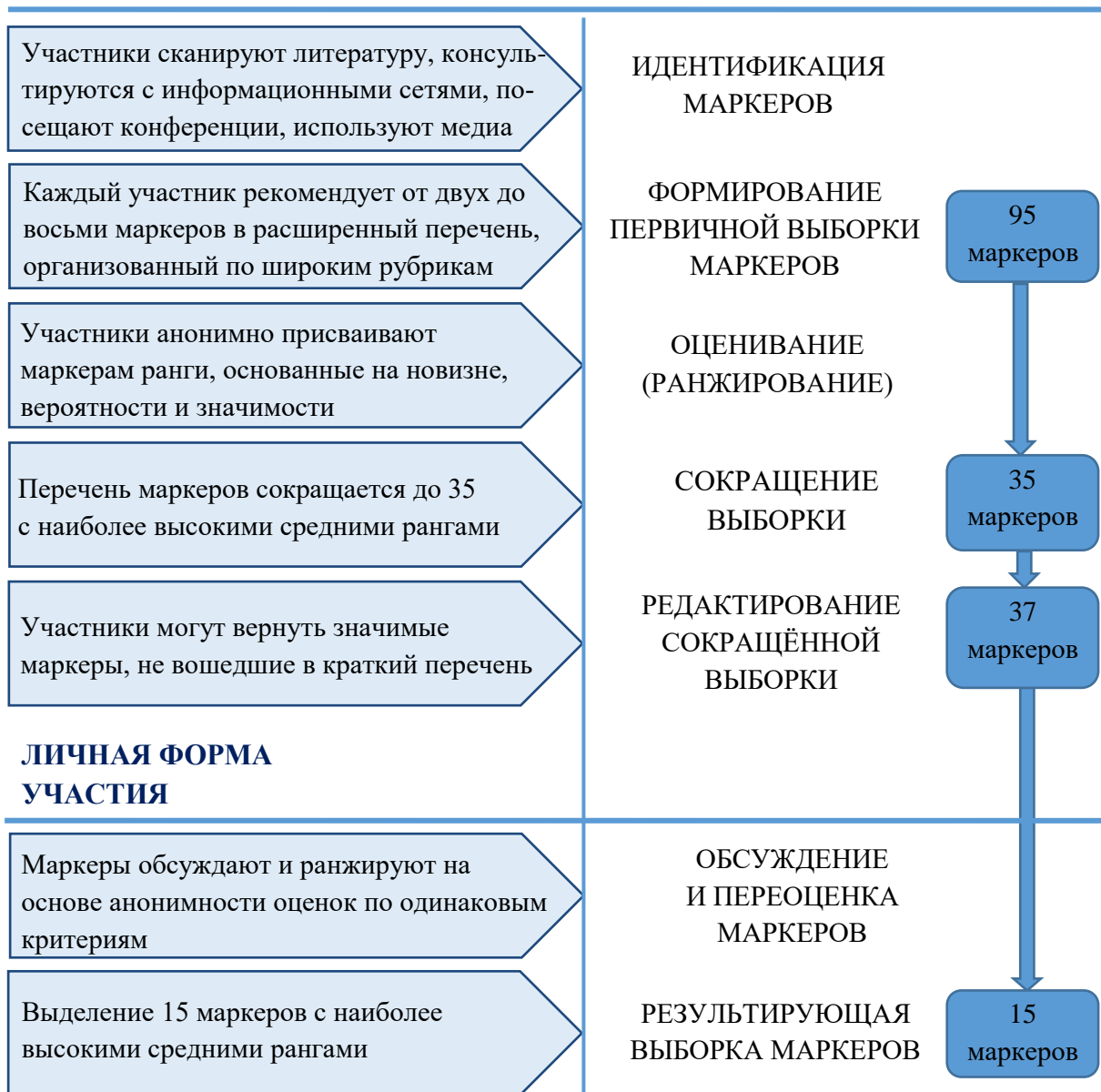


Рисунок 1 – Этапы сканирования горизонта, используемые для идентификации экомаркеров 2019 г.

Источник: (Sutherland, Broad, Butchart et al., 2018).

Сценарный анализ¹, или сценарное планирование, является более широким

¹ Разработан Германом Каном и другими сотрудниками корпорации «RAND» (Kahn, Weiner, 1967), широко использовался в военном и бизнес-планировании (Bradfield, Wright, Burt et al., 2005). В настоящее время определено более

методом представления альтернативных вариантов возможного будущего (Bengston, Kubik, Bishop, 2012). Данный метод особенно эффективен для прогнозирования

двух десятков подходов к разработке сценариев (Bishop, Hines, Collins, 2007).

событий типа «черного лебедя»¹ (англ. black swan-type), поскольку не ограничен историческими прецедентами. Вместо этого метод полагается на творческое мышление для разработки видения возможных вариантов развития будущего. Инструменты сценарного анализа направлены на развитие воображения, расширение ментальных границ и эвристику, чтобы учитывать риски с низкой вероятностью и преодолеть «слепое пятно» восприятия «неустановленных неизвестных» (Brotherton, 2015; UK Government Office for Science, 2012).

«Сценарий» характеризует «... plausible cause and effect links that connects a future condition with the present, while illustrating key decisions, events, and consequences throughout the narrative»² (Gordon, Glenn, 2009, с. 2) и является архетипическим продуктом исследований будущего (Bishop, Hines, Collins, 2007). Сценарное планирование может быть качественным (нарративные описания будущего), количественным (эмпирические модели и имитации) или сочетанием обоих подходов. Привлечение широкого круга участников позволяет охватывать социальные, политические и экономические аспекты проблемы. Наряду с универсальностью метода это делает сценарное планирование полезным инструментом для решения сложных экологических проблем (Cook, Inayatullah, Burgman et al., 2014).

Помимо крупномасштабных экологических проектов, упомянутых ранее, сценарный анализ широко применяется на локальном и региональном уровнях, в том числе при: планировании развития лесных сообществ Боливии и Вьетнама (Wollenberg, Edmunds, Buck, 2000; Evans, De Jong,

Cronkleton, Nghi, 2010); анализе социальной устойчивости общин Австралии, уязвимых к изменению климата (Gidley, Fien, Smith et al., 2009); оценке будущих экосистемных услуг в Северном Висконсине, США (Peterson et al. 2003).

Кроме трёх перечисленных методов форсайта, существует более 30 разновидностей методов³ изучения и осмысления фундаментальных неопределенностей, связанных с будущим развитием сложных адаптивных систем (Gordon, Glenn, 2009), в том числе: колесо фьючерсов (futures wheel), анализ перекрестных эффектов (crossimpact analysis), анализ технологической последовательности (technology sequence analysis), деревья релевантности (relevance trees) и т.д. Продолжают разрабатываться новые методы: причинно-следственный слоистый анализ (causal layered analysis) (Inayatullah, 2004), методы, связанные с использованием онлайн-социальных сетей (Cachia, Compañó, Da Costa, 2007).

Выводы. Заблаговременное предупреждение о потенциальных вызовах, связанных с экологическими последствиями индустриализации, позволяет действовать стратегически, максимизируя выгоды и минимизируя затраты и риски. Высокий уровень неопределённости причинно-следственных взаимосвязей в биосфере и долгосрочность проявления негативных последствий антропогенного вмешательства в функционирование экосистем обуславливают высокую приоритетность форсайта как аналитического метода, позволяющего обосновать управленческие решения и повысить гибкость и скорость реагирования на экологические вызовы.

Форсайт основан на методологическом плюрализме (Norgaard, 1989), и в целом его инструментарий объединяет широкий спектр инновационных, заимствован-

¹ Является неожиданным для эксперта, имеет значительные последствия, в ретроспективе обладает рациональным объяснением (как если бы событие было ожидаемым) (Taleb, 2007).

² «... правдоподобные причинно-следственные связи, которые связывают будущее состояние с настоящим, иллюстрируя ключевые решения, события и последствия на протяжении всего нарратива».

³ Подробно описаны в рамках проекта «Методология исследования фьючерсов – v.3.0» (англ. Millennium Project's «Futures Research Methodology – v.3.0»).

ных и адаптированных методов из других сфер исследования в зависимости от контекста. В экологической сфере наиболее распространены универсальные методы анализа, которые взаимно дополняют друг друга и прошли широкую апробацию в других направлениях деятельности (военной разведке, разработке государственной политики, стратегическом бизнес-планировании):

сканирование горизонта – ориентировано на сбор и систематизацию информации для определения потенциальных проблем широкого спектра (является традиционным аналитическим инструментом на первых этапах форсайт-исследований);

метод Делфи – структурирует экспертные оценки в течение нескольких раундов анализа, позволяя сформировать широкий диапазон уникальных мнений, аргументов и выводов о будущем развитии событий;

сценарный анализ – направлен на разработку нарративов, эмпирических и имитационных моделей, которые формируют диапазон альтернативных вариантов вероятного будущего, предназначенных для наращивания адаптивного потенциала, уменьшения рисков неопределённости и повышения устойчивости систем к изменениям. Преимуществом метода является эффективность прогнозирования событий типа «чёрного лебедя» и то, что он не ограничивается историческими прецедентами.

Помимо перечисленных, существует более 30 разновидностей методов изучения и осмысления фундаментальных неопределённостей, связанных с будущим развитием сложных адаптивных систем (колесо фьючерсов, анализ перекрестных эффектов, анализ технологической последовательности, деревья релевантности и т.д.) и продолжают разрабатываться новые, основанные на развитии цифровых технологий (больших данных, облачных технологий, сети Интернет, искусственного интеллекта).

Общим методологическим ограничением методов форсайта является субъективность экспертных оценок, что в некоторой степени нивелируется путём привлечения широкого круга участников и новыми возможностями цифровой экономики: удалённым круглосуточным доступом к обширным базам данных, средствам дистанционной коммуникации, вычислительному компьютерному оборудованию и программному обеспечению, «обучаемым» поисковым системам.

Среди недостатков экологического форсайта следует отметить слабую преемственность научных исследований и медленный прогресс на пути формирования общепринятых "долгих правил" его применения. Имеются в виду проблемы-стандартизации методик и введения форсайта в перечень приоритетных практик анализа, формирования баз данных, интеллектуального капитала, подготовки и сохранения квалифицированных кадров, обладающих практическим опытом работ в данной сфере.

Анализ структуры и динамики эко-маркеров 2010 и 2019 гг. показал, что помимо традиционных экологических вызовов, связанных с сверхдопустимым (выше экологически обусловленных лимитов) увеличением техногенной нагрузки, приоритетными и наиболее уязвимыми направлениями остаются изменение климата и его последствия¹, а также развитие отраслей смарт-промышленности². При этом главный акцент сместился с эко-маркеров «изменения климата» и «нарушения циклов круговорота веществ» на «генетическую и биоинженерию», а также примеры «развёр-

¹ Изменение климатических условий, структуры осадков, температурного режима мирового океана, глобального круговорота веществ, ареалов обитания видов, сокращение биоразнообразия.

² Преимущественно в области генного модифицирования сельскохозяйственных культур и их микробиомов, что вызывает трудно прогнозируемые и неконтролируемые мутации у диких видов природных экосистем.

тивания промышленной инфраструктуры», вовлекающие в техногенный оборот новые территории, акватории и виды природных ресурсов, т.е. увеличивающие глобальный экологический след, который уже превышает биологическую ёмкость планеты.

В целом обзор зарубежного и украинского опыта реализации форсайт-проектов в экологической сфере подтвердил, что данное направление исследований обладает длительной историей эволюции, сохраняет потенциал дальнейшего развития и особенно актуально в контексте глобального тренда к неоиндустриализации и дальнейшей цифровизации всех сфер экономической и общественной жизни, расширения доступа к базам данных, увеличения мощностей компьютерного оборудования и усложнения программного обеспечения, что существенно облегчает и повышает точность анализа и прогнозирования.

Литература

- Крюков С. (2010). Форсайт: от прогноза к формированию будущего. *Terra Economicus*. Т. 8. № 3. Ч. 2. С. 7-17.
- Перес К. (2011). Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания. Пер. с англ. Ф. Маевский. Москва: Дело. 231 с.
- Форсайт економіки України: середньостроковий (2015-2020 роки) і довгостроковий (2020-2030 роки) часові горизонти (2015). Наук. керів. акад. М. Згуровський. Київ: НТУУ «КПІ». 136 с.
- ЮНИДО (2013). Лимская декларация: Путь к достижению всеохватывающего и устойчивого промышленного развития. ЮНИДО. URL: https://www.unido.org/sites/default/files/2014-04/Lima_Declaration_RU_web_0.pdf (дата обращения: 17.05.2020).
- Bengston D., Kubik G, Bishop P. (2012). Strengthening environmental foresight: potential contributions of futures research. *Ecology and Society*. Vol. 17, Iss. 2. Art. 10. doi: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04794-170210>
- Bennett E., Peterson G., Levitt E. (2005). Looking to the future of ecosystem services. *Ecosystems*. No. 8: P. 125–132. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10021-004-0078-y>
- Bishop P, Hines A., Collins T. (2007). The current state of scenario development: an overview of techniques. *Foresight*. No. 9(1) P. 5-25. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/14636680710727516>
- Bradfield R., Wright G., Burt G. et al. (2005). The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning. *Futures*. No. 37(8). P. 795-812. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2005.01.003>
- Brotherton R. (2015). The Brain Has a Blind Spot for 'Unknown Unknowns'. *Discover Magazine*. Kalmbach Publishing Company. URL: <http://blogs.discovermagazine.com/crux/2015/11/17/brain-unknowns/#.VmFaYISKFFK> (дата обращения: 4.12.2015).
- Cachia R., Compañó R., Da Costa O. (2007). Grasping the potential of online social networks for foresight. *Technological Forecasting & Social Change*. No. 74(8). P. 1179–1203. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2007.05.006>
- Carpenter S., Bennett E., Peterson G. (2006). Scenarios for ecosystem services: an overview. *Ecology and Society*. Vol. 11, No. 1. Art. 29.
- Carter T., Jones R., Lu X. et al. (2007). New assessment methods and the characterisation of future conditions. In Parry M., Canziani O., Palutikof J. et al. *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (P. 133–171). Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Cook C., Inayatullah S., Burgman M., Sutherland W., Wintle B. (2014). Strategic foresight: How planning for the unpredictable can improve environmental decision-making. *Trends in Ecology & Evolution*.

- No. 29 (9). P. 531-541. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2014.07.005>
- Cornish E. (2004). *Futuring: the exploration of the future*. World Future Society, Bethesda, Maryland, USA.
- Critcher C., Gladstone B. (1998). Utilizing the Delphi technique in policy discussion: a case study of a privatized utility in Britain. *Public Administration*. No. 76. P. 431-449. doi: <https://doi.org/10.1111/1467-9299.00110>
- Elgin D., MacMichael D., Schwartz P. (1975). *Alternative futures for environmental policy planning: 1975–2000*. EPA-540/9-75-027. Stanford Research Institute, Center for the Study of Social Policy for EPA, Office of Pesticide Programs, Strategic Studies Unit. Washington, D. C., USA.
- European Commission. (2015). *Foresight*. *European Commission*. URL: <http://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=foresight> (дата обращения: 19.11.2015).
- European Commission. (2016). *Science for Environment Policy. Future brief: Identifying emerging risks for environmental policies*. *European Commission*. URL: https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/emerging_environmental_risks_early_warnings_FB12_en.pdf (дата обращения: 16.05.2020).
- Evans K., De Jong W., Cronkleton P., Nghi T. (2010). Participatory methods for planning the future in forest communities. *Society and Natural Resources*. Vol. 23. Iss. 10. P. 604-619. doi: <https://doi.org/10.1080/08941920802713572>
- Gidley J., Fien J., Smith J. et al. (2009). Participatory futures methods: towards adaptability and resilience in climate-vulnerable communities. *Environmental Policy and Governance*. No. 19(6). P. 427-440. doi: <https://doi.org/10.1002/eet.524>
- Gordon T. (2007). Energy forecasts using a “roundless” approach to running a Delphi study. *Foresight*. No. 9(2). P. 27–35. doi: <https://doi.org/10.1108/14636680710737731>
- Gordon T., Glenn J. (2009). Environmental scanning. *Futures research methodology – version 3.0 (CD-ROM)*. *The Millennium Project*. Washington, D.C., USA.
- Gordon T., Helmer O. (1964). *Report on a long-range forecasting study*. RAND Corporation, Santa Monica, California, USA.
- Helmer O. (1983). *Looking forward: a guide to futures research*. Sage Publications, Beverly Hills, California, USA.
- Inayatullah S. (2004). *The causal layered analysis (CLA) reader: theory and case studies of an integrative and transformative methodology*. Tamkang University Press, Graduate Institute of Futures Studies, Tamsui, Taipei, Taiwan.
- Joint Research Centre Science Hub. (2015). *Foresight and Horizon scanning*. *European Commission*. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/research/crosscutting-activities/foresight> (дата обращения: 18.11.2015).
- Kahn H., Weiner A. (1967). *The year 2000: a framework for speculation on the next thirty-three years*. MacMillan, New York, New York, USA.
- Kotler P., Keller K. (2008). *Marketing management*. Thirteenth edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Kubik G. (2009). *Projected futures in competency development and applications: a Delphi study of the future of the wildlife biology profession*. Dissertation. University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, USA.
- Leggett J., Pepper W., Swart R. (1992). Emission scenarios for the IPCC: an update. In IPCC, climate change 1992: the supplementary report to the IPCC Scientific Assessment. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Leigh A. (2003). Thinking ahead: Strategic foresight and government. *Australian Journal of Public Administration*. Vol. 62 Iss. 2. P. 3-10. doi: <https://doi.org/10.1111/1467-8497.00320>
- Leitch J., Leistriz F. (1984). Delphi analysis: a technique for identifying and ranking environmental and natural resource policy issues. *Environmental Professional*. Vol. 6. Iss. 1. P. 32-40.

- Linstone H., Turoff M. (1975). *The Delphi method: techniques and applications*. Addison Wesley Publishing, Reading, Massachusetts, USA.
- Morita T., Robinson J., Adegbulugbe A. et al. (2001). Greenhouse gas emission mitigation scenarios and implications (pp. 115–166). Climate change 2001: mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Moss R., Edmonds J., Hibbard K. et al. (2010). The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature*. No. 463. P. 747-756. doi: <https://doi.org/10.1038/nature08823>
- Nakicenovic N., Alcamo J., Davis G. et al. (2000). Special report on emissions scenarios (SRES). A special report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Nakicenovic N., McGlade J., Ma S. et al. (2005). Lessons learned for scenario analysis. *Ecosystems and human well-being*. Vol. 2: scenarios. P. 449–467. Island Press, Washington, DC, USA.
- Norgaard R. (1989). The case for methodological pluralism. *Ecological Economics*. Vol. 1. Iss. 1. P. 37-57. doi: [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(89\)90023-2](https://doi.org/10.1016/0921-8009(89)90023-2)
- Olson B. (2011). Environmental futures research at the U.S. *Environmental Protection Agency*. International Symposium on Society and Resource Management. Madison, Wisconsin, USA.
- Olson B., Street A. (2002). Foresight: the U.S. Environmental Protection Agency. Scenario and Strategy Planning. *Environmental Protection Agency*. Madison, Wisconsin, USA.
- Parson E., Burkett V., Fisher-Vanden K. et al. (2007). Global change scenarios: their development and use. Sub-report 2.1B of Synthesis and Assessment Product 2.1. *U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research*. Department of Energy, Office of Biological & Environmental Research. Washington, D.C., USA.
- Plummer R., Armitage D. (2007). Charting the new territory of adaptive co-management: a Delphi study. *Ecology and Society* Vol. 12. No. 2. Art. 10.
- Schwartz P. (1991). The art of the long view: planning for the future in an uncertain world. Currency Doubleday, New York. New York, USA.
- Shafer E., Moeller G., Getty R. (1974). Future leisure environments. *U.S. Forest Service*. Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby, Pennsylvania, USA.
- Sutherland W., Broad S., Butchart S. et al. (2018). A Horizon Scan of Emerging Issues for Global Conservation in 2019. *Trends in Ecology & Evolution*. Vol. 34. Iss. 1. P. 1-12. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2018.11.001>
- Sutherland W., Clout M., Côté I. et al. (2009). A horizon scan of global conservation issues for 2010. *Trends in Ecology and Evolution*. Vol. 25. Iss. 1. P. 1-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.10.003>
- Sutherland W., Woodroof H. (2009). The need for environmental horizon scanning. *Trends in Ecology & Evolution*. Vol. 24. Iss. 10. P. 523-527.
- Taleb N. (2007). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. The New York Times.
- TOM Agency. (2020). Global Footprint Network. *TOM Agency*. URL: <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/> (дата обращения: 17.05.2020).
- UK Government Office for Science, (2012). High impact low probability risks: Blackett review. *UK Government Office for Science*. URL: <https://www.gov.uk/government/collections/foresight-projects> (дата обращения: 18.11.2015).
- UK Government Office for Science, (2013). Foresight projects. *UK Government Office for Science*. URL: <https://www.gov.uk/>

government/collections/foresight-projects
(дата обращения: 18.11.2015).

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). (1973). Working papers in alternative futures and environmental quality. *U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington Environmental Research Center, Environmental Studies Division*. Washington, D.C., USA.

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). (1995). Beyond the horizon: using foresight to protect the environmental future. EPA-SAB-EC-95-007. *U.S. Environmental Protection Agency, Science Advisory Board, Environmental Futures Committee*. Washington, D.C., USA.

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). (2002). The environmental future: emerging challenges and opportunities for EPA. EPA 100-R-02-001. Report from the National Advisory Council for Environmental Policy and Technology (NACEPT), *U.S. Environmental Protection Agency*. Washington, D.C., USA.

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). (2007). Shaping our environmental future: foresight in the Office of Research and Development. *U.S. Environmental Protection Agency, Office of Science Policy, Office of Research and Development*. Washington, D.C., USA.

Wollenberg E., Edmunds D., Buck L. (2000). Using scenarios to make decisions about the future: anticipatory learning for the adaptive co-management of community forests. *Landscape and Urban Planning*. Vol. 47. Iss. 1-2. P. 65-77. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046\(99\)00071-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046(99)00071-7)

References

Kryukov, S. (2010). Foresight: from forecast to shaping the future. *Terra Economicus*, 8(3), Pt. 2, pp. 7-17 [in Russian].

Perez, C. (2011). *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of*

Bubbles and Golden Ages. (F. Maevskii. Trans.). Moskow: Delo [in Russian].

Foresight of Ukrainian economy in the medium (2015–2020) and long term (2020–2030) time horizons (2015). In M. Zgurovsky (Ed.). Kyiv: National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute” [in Ukrainian].

UNIDO (2013). Lima Declaration: Towards inclusive and sustainable industrial development. *UNIDO*. Retrieved from https://www.unido.org/sites/default/files/2014-04/Lima_Declaration_RU_web_0.pdf [in Russian].

Bengston, D., Kubik, G., & Bishop, P. (2012). Strengthening environmental foresight: potential contributions of futures research. *Ecology and Society*, 17(2), Art. 10. doi: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04794-170210>

Bennett, E., Peterson, G., & Levitt, E. (2005). Looking to the future of ecosystem services. *Ecosystems*, 8, pp. 125–132. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10021-004-0078-y>

Bishop, P., Hines, A., & Collins, T. (2007). The current state of scenario development: an overview of techniques. *Foresight*, 9(1), pp. 5-25. doi: <http://dx.doi.org/10.1108/14636680710727516>

Bradfield, R., Wright, G., Burt, G. et al. (2005). The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning. *Futures*, 37(8), pp. 795-812. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2005.01.003>

Brotherton, R. (2015). The Brain Has a Blind Spot for 'Unknown Unknowns'. *Discover Magazine*. Kalmbach Publishing Company. Retrieved from <http://blogs.discovermagazine.com/crux/2015/11/17/brain-unknowns/#.VmFaYISKFFK>

Cachia, R., Compañó, R., & Da Costa, O. (2007). Grasping the potential of online social networks for foresight. *Technological Forecasting & Social Change*, 74(8), pp. 1179–1203. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2007.05.006>

- Carpenter, S., Bennett, E., & Peterson, G. (2006). Scenarios for ecosystem services: an overview. *Ecology and Society*, 11(1), Art. 29.
- Carter, T., Jones, R., Lu, X. et al. (2007). New assessment methods and the characterisation of future conditions. In Parry, M., Canziani, O., Palutikof, J. et al. *Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 133-171). Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Cook, C., Inayatullah, S., Burgman, M., Sutherland, W., & Wintle, B. (2014). Strategic foresight: How planning for the unpredictable can improve environmental decision-making. *Trends in Ecology & Evolution*, 29 (9), pp. 531-541. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2014.07.005>
- Cornish, E. (2004). *Futuring: the exploration of the future*. World Future Society, Bethesda, Maryland, USA.
- Critcher, C. & Gladstone, B. (1998). Utilizing the Delphi technique in policy discussion: a case study of a privatized utility in Britain. *Public Administration*, 76, pp. 431-449. doi: <https://doi.org/10.1111/1467-9299.00110>
- Elgin, D., MacMichael, D., & Schwartz, P. (1975). Alternative futures for environmental policy planning: 1975–2000. EPA-540/9-75-027. *Stanford Research Institute, Center for the Study of Social Policy for EPA, Office of Pesticide Programs, Strategic Studies Unit*. Washington, D. C., USA.
- European Commission. (2015). Foresight. *European Commission*. Retrieved from <http://ec.europa.eu/research/index.cfm?pg=foresight>.
- European Commission. (2016). Science for Environment Policy. Future brief: Identifying emerging risks for environmental policies. *European Commission*. Retrieved from https://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/emerging_environmental_risks_early_warnings_FB12_en.pdf.
- Evans, K., De Jong, W., Cronkleton, P., & Nghi, T. (2010). Participatory methods for planning the future in forest communities. *Society and Natural Resources*, 23(10), pp. 604-619. doi: <https://doi.org/10.1080/08941920802713572>
- Gidley, J., Fien, J., Smith, J. et al. (2009). Participatory futures methods: towards adaptability and resilience in climate-vulnerable communities. *Environmental Policy and Governance*, 19(6), pp. 427-440. doi: <https://doi.org/10.1002/eet.524>
- Gordon, T. (2007). Energy forecasts using a “roundless” approach to running a Delphi study. *Foresight*, 9(2), pp. 27–35. doi: <https://doi.org/10.1108/14636680710737731>
- Gordon, T., & Glenn, J. (2009). Environmental scanning. Futures research methodology – version 3.0 (CD-ROM). *The Millennium Project*. Washington, D.C., USA.
- Gordon, T. & Helmer, O. (1964). *Report on a long-range forecasting study*. RAND Corporation, Santa Monica, California, USA.
- Helmer, O. (1983). *Looking forward: a guide to futures research*. Sage Publications, Beverly Hills, California, USA.
- Inayatullah, S. (2004). *The causal layered analysis (CLA) reader: theory and case studies of an integrative and transformative methodology*. Tamkang University Press, Graduate Institute of Futures Studies, Tamsui, Taipei, Taiwan.
- Joint Research Centre Science Hub. (2015). Foresight and Horizon scanning. *European Commission*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/jrc/en/research/crosscutting-activities/foresight>
- Kahn, H., & Weiner, A. (1967). *The year 2000: a framework for speculation on the next thirty-three years*. MacMillan, New York, New York, USA.
- Kotler, P., & Keller, K. (2008). *Marketing management*. Thirteenth edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.

- Kubik, G. (2009). *Projected futures in competency development and applications: a Delphi study of the future of the wildlife biology profession*. Dissertation. University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, USA.
- Leggett, J., Pepper, W., & Swart, R. (1992). Emission scenarios for the IPCC: an update. In IPCC, climate change 1992: the supplementary report to the IPCC Scientific Assessment. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Leigh, A. (2003). Thinking ahead: Strategic foresight and government. *Australian Journal of Public Administration*, 62 (2), pp. 3-10. doi: <https://doi.org/10.1111/1467-8497.00320>
- Leitch, J., & Leistriz, F. (1984). Delphi analysis: a technique for identifying and ranking environmental and natural resource policy issues. *Environmental Professional*, 6 (1), pp. 32-40.
- Linstone, H., & Turoff, M. (1975). *The Delphi method: techniques and applications*. Addison Wesley Publishing, Reading, Massachusetts, USA.
- Morita T., Robinson J., & Adegbulugbe A. et al. (2001). Greenhouse gas emission mitigation scenarios and implications. *Climate change 2001: mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 115–166). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Moss, R., Edmonds, J., Hibbard, K. et al. (2010). The next generation of scenarios for climate change research and assessment. *Nature*, 463, pp. 747-756. doi: <https://doi.org/10.1038/nature08823>
- Nakicenovic, N., Alcamo, J., Davis, G. et al. (2000). Special report on emissions scenarios (SRES). *A special report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Nakicenovic, N., McGlade, J., Ma, S. et al. (2005). Lessons learned for scenario analysis. *Ecosystems and human well-being*. Vol. 2: scenarios (pp. 449–467). Island Press, Washington, DC, USA.
- Norgaard, R. (1989). The case for methodological pluralism. *Ecological Economics*, 1(1), pp. 37–57. doi: [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(89\)90023-2](https://doi.org/10.1016/0921-8009(89)90023-2)
- Olson, B. (2011). Environmental futures research at the U.S. *Environmental Protection Agency*. International Symposium on Society and Resource Management. Madison, Wisconsin, USA.
- Olson, B., & Street, A. (2002). Foresight: the U.S. Environmental Protection Agency. Scenario and Strategy Planning. *Environmental Protection Agency*. Madison, Wisconsin, USA.
- Parson, E., Burkett, V., Fisher-Vanden, K. et al. (2007). Global change scenarios: their development and use. Sub-report 2.1B of Synthesis and Assessment Product 2.1. *U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research*. Department of Energy, Office of Biological & Environmental Research. Washington, D.C., USA.
- Plummer, R. & Armitage, D. (2007). Charting the new territory of adaptive co-management: a Delphi study. *Ecology and Society*, 12(2), Art. 10.
- Schwartz, P. (1991). *The art of the long view: planning for the future in an uncertain world*. Currency Doubleday, New York. New York, USA.
- Shafer, E., Moeller, G., & Getty, R. (1974). Future leisure environments. *U.S. Forest Service*. Northeastern Forest Experiment Station, Upper Darby, Pennsylvania, USA.
- Sutherland, W., Broad, S., Butchart, S. et al. (2018). A Horizon Scan of Emerging Issues for Global Conservation in 2019. *Trends in Ecology & Evolution*. 34(1). pp. 1-12. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2018.11.001>
- Sutherland, W., Clout, M., Côté, I. et al. (2009). A horizon scan of global conservation issues for 2010. *Trends in Ecology*

- and Evolution*, 25(1), pp. 1-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.10.003>
- Sutherland, W., & Woodroof, H. (2009). The need for environmental horizon scanning. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(10), pp. 523-527.
- Taleb, N. (2007). *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*. The New York Times.
- TOM Agency. (2020). Global Footprint Network. *TOM Agency*. Retrieved from <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>
- UK Government Office for Science (2012). High impact low probability risks: Blackett review. *UK Government Office for Science*. URL: <https://www.gov.uk/government/collections/foresight-projects>
- UK Government Office for Science (2013). Foresight projects. *UK Government Office for Science*. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/collections/foresight-projects>
- United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA) (1973). Working papers in alternative futures and environmental quality. *U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Washington Environmental Research Center, Environmental Studies Division*. Washington, D.C., USA.
- United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA) (1995). Beyond the horizon: using foresight to protect the environmental future. EPA-SAB-EC-95-007. *U.S. Environmental Protection Agency, Science Advisory Board, Environmental Futures Committee*. Washington, D.C., USA.
- United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA) (2002). The environmental future: emerging challenges and opportunities for EPA. EPA 100-R-02-001. Report from the National Advisory Council for Environmental Policy and Technology (NACEPT), *U.S. Environmental Protection Agency*. Washington, D.C., USA.
- United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA) (2007). Shaping our environmental future: foresight in the Office of Research and Development. *U.S. Environmental Protection Agency, Office of Science Policy, Office of Research and Development*. Washington, D.C., USA.
- Wollenberg E., Edmunds D., Buck L. (2000). *Using scenarios to make decisions about the future: anticipatory learning for the adaptive co-management of community forests*. *Landscape and Urban Planning*, 47(1-2), pp. 65-77. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046\(99\)00071-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-2046(99)00071-7)

Марія Юріївна Заніздра,

канд. екон. наук

Інститут економіки промисловості НАН України
вул. Марії Капніст, 2, м. Київ, 03057, Україна

E-mail: marin2015zzz@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3528-0212>

МЕТОДИ І ПРАКТИКА ЗАСТОСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ФОРСАЙТУ: АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

Нова індустріалізація та цифровізація світової економіки, високий рівень невизначеності та складності причинно-наслідкових зв'язків у біосфері зумовлюють значний часовий лаг прояву негативних наслідків антропогенного втручання у функціонування екосистем. Використання еко-форсайта як методу завчасного визначення потенційних викликів і ризиків, пов'язаних з екологічними наслідками економічного зростання, дозволяє підвищити гнучкість і швидкість антикризового реагування, обґрунтованість й ефективність національної стратегії розвитку.

У зв'язку з цим важливо проаналізувати існуючий досвід у сфері екологічного форсайту, визначення найбільш поширених підходів і методів, їх сильних та слабких сторін, а також набуття виразного та об'єктивного уявлення про сучасні пріоритети й екологічні маркери на глобальному і національному рівнях.

Наведено аналітичний огляд окремих довгострокових і великомасштабних проєктів здійснення екологічного форсайту за кордоном, у тому числі в рамках стратегічних досліджень Агентства з охорони навколишнього середовища США, аналітичних доповідей Міжурядової групи експертів зі зміни клімату, а також проєкту «Оцінки екосистем на межі тисячоліття». Висвітлено результати сканування горизонту глобальних екологічних викликів 2010 і 2019 рр. Окремо розглянуто підхід до оцінювання «екологічного виміру» сталого розвитку в рамках форсайту майбутньої економіки України (на основі методу Делфі та SWOT-аналізу кластерів української економіки, що є перспективними з точки зору розвитку конкурентного потенціалу).

Встановлено, що, незважаючи на великий інструментарій форсайту (до 30 різновидів), найбільш універсальними і часто використовуваними, у тому числі в екологічній сфері, є методи сканування горизонту, метод Делфі та сценарний аналіз. Ці методи є широко відомими й успішно апробовані в таких сферах діяльності, як військова розвідка, розробка державної політики, стратегічне бізнес-планування, і продовжують удосконалюватися та розвиватися. Їх загальним методологічним обмеженням є суб'єктивність експертних оцінок, що певною мірою компенсується шляхом залучення широкого кола фахівців і новими можливостями цифрової економіки: доступом до онлайн-бібліотек, статистичних баз даних, вебсайтів національних і міжнародних організацій, засобів дистанційної комунікації, здатних «навчатися» пошукових систем у мережі Інтернет.

Ключові слова: екологічний форсайт, сканування горизонту, екологічний виклик, метод Делфі, сценарний аналіз.

JEL: O14, O44, Q57

Mariia Yu. Zanizdra,

PhD in Economics

Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine,
2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine

E-mail: marin2015zzz@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3528-0212>

METHODS AND PRACTICE OF APPLYING ENVIRONMENTAL FORESIGHT: ANALYTICAL REVIEW

The new industrialization and digitalization of the world economy, the high level of uncertainty and complexity of cause-and-effect biosphere relationships define a significant time lag in emergence of negative consequences, caused by anthropogenic interference in ecosystems. Environmental foresight as a method of early identification of potential challenges and risks, associated with the environmental issues of economic growth, allows to increase the flexibility and speed of anti-crisis response, the national development strategy's validity and effectiveness.

Therefore, the analysis of the accumulated experience of environmental foresight practice, the identification of the most common approaches and methods, revealing their strengths and weaknesses, a clear and objective view of current priorities and environmental markers at the global and national level are of particular importance.

The paper provides an overview of individual long-term and large-scale projects of environmental foresight in a number of foreign countries. These include: strategic studies by the United States Environmental Protection Agency, analytical reports by the Intergovernmental Panel on

Climate Change, and the Millennium Ecosystem Assessment. The horizon scanning results of global environmental challenges in 2010 and 2019 were presented.

An approach to assessing the "environmental dimension" of sustainable development in the Foresight of Ukrainian economy framework was considered. The promising economic clusters foresight was based on the Delphi method and SWOT analysis of the Ukrainian economy in terms of developing its competitive potential.

The review showed that, despite the extensive foresight tools (up to 30 varieties), the most universal and frequently used, including in the environmental sphere, are methods of horizon scanning, the Delphi method and scenario analysis. These methods are widely known, have been successfully tested in such areas as military intelligence, public policy development, strategic business planning, and continue to improve and evolve.

Their general methodological limitation is the subjectivity of expert assessments. However, this to some extent compensates through attracting a wide range of specialists and new opportunities, provided by the digital economy. These include free access to online libraries, statistical databases, websites of national and international organizations, remote communication tools, and "trainable" search engines on the Internet.

Keywords: environmental foresight, horizon scanning, environmental challenge, Delphi method, scenario analysis.

JEL: O14, O44, Q57

Формат цитирования:

Заниздра М. Ю. (2020). Методы и практика применения экологического форсайта: аналитический обзор. *Економіка промисловості*. № 2 (90). С. 93-115. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.093>

Zanizdra, M. (2020). Methods and practice of applying environmental foresight: analytical review. *Econ. promisl.*, 2 (90), pp. 93-115. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.093>

Представлена в редакцию 20.03.2020 г.

Наталія Юхимівна Брюховецька,

д-р екон. наук, професор

E-mail: N.Bryukhovetskaya@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6652-4523>;

Олена Вікторівна Черних,

канд. екон. наук

Інститут економіки промисловості НАН України

вул. Марії Капніст, 2, м. Київ, Україна, 03057

E-mail: 4elena.xxx@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3346-8737>

**ІНДУСТРІЯ 4.0 ТА ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЕКОНОМІКИ:
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ
НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ**

Висвітлено особливості розвитку Індустрії 4.0 та цифрової економіки в зарубіжних країнах та Україні. Проаналізовано сучасний стан, основні нормативні документи і програми з Індустрії 4.0 та цифрової економіки в країнах Європи, Азії, США, країнах-членах Євразійської економічної спілки, зокрема в Росії, Білорусі та Казахстані. Наведено особливості розвитку Індустрії 4.0 в цих країнах, а саме: орієнтація на цифрову економіку, нові ринки і технології, значна увага і підтримка з боку держави.

Розглянуто поточну ситуацію, пов'язану з рухом «Індустрія 4.0 в Україні», «Національною стратегією 4.0». Проаналізовано ступінь готовності вітчизняних промислових підприємств до реалізації сучасних цифрових виробничих технологій, що характеризують четверту промислову революцію. В Україні відсутні конкретні програми, дорожні карти, джерела фінансування впровадження принципів Індустрії 4.0. Діюча промислова та інноваційна стратегії, як основа Індустрії 4.0, відсутні. Держава має впливати на розвиток цифровізації промислових підприємств у сфері інновацій, науково-технологічного розвитку, освіти та науки. Для цього має бути створена коаліція підприємств із центральними органами виконавчої влади, регіональними та органами місцевого самоврядування. У контексті дигіталізації української промисловості, енергетики ІТ-сектору та науки доцільним є створення умов для прискореного розвитку промислових хайтек-сегментів, налагодження трансферу технологій від українських наукових установ, наукових парків, лабораторій до кінцевих замовників, а також запуск регіональних програм розвитку Індустрії 4.0.

Обґрунтовано доцільність використання принципів й інструментів Індустрії 4.0 та цифрової економіки на промислових підприємствах України.

Ключові слова: Індустрія 4.0, цифровізація, економіка, четверта промислова революція, підприємства, освіта, інновації, дигіталізація.

JEL: O14; O33; L52, L60

Четверта промислова революція (G-4) викликала нові явища і процеси – цифровізацію та цифрову економіку, що знаходить відображення у зміні промисловості й підготовці кадрів. Малий і середній бізнес застосовує цифрові методи продажів.

Великі промислові підприємства також здійснюють цифровізацію виробництва. У навчальних закладах починається підготовка фахівців для цифрової економіки. Індустрія 4.0 як частина четвертої промислової революції включає безліч технологій,

© Н. Ю. Брюховецька, О. В. Черних, 2020

головна мета яких – створення єдиного простору для обміну даних і віртуальної візуалізації процесів і об'єктів, а також передбачає створення роботизованих систем у комплексі з інтернет-технологіями у форматі «розумних» підприємств. У даний час усі країни світу розвивають промисловість з урахуванням тенденцій нової індустріальної епохи – перехід на повністю автоматизоване цифрове виробництво, кероване інтелектуальними системами в режимі реального часу в постійній взаємодії із зовнішнім середовищем, виходячи за межі одного підприємства, з перспективою об'єднання у глобальну промислову мережу речей і послуг. Актуальність розвитку цифрової економіки в загальному тренді світових процесів розвитку інформаційних технологій підтверджується вченими, державними службовцями, представниками освіти і бізнесу.

Серед вітчизняних науковців, які досліджують проблеми розвитку Індустрії 4.0 та цифрової економіки, слід виокремити таких: О. Амоша – розглядає вплив і перспективи впровадження Індустрії 4.0 для промисловості (Амоша, 2018); І. Булеев – обґрунтовує парадигму активізації інвестиційної діяльності підприємств в умовах системної кризи і падаючих ринків, метою якої є розвинена промисловість з Індустрією 4.0 (Булеев, Брюховецкая, 2019); В. Вишневський, О. Вієцька, О. Гаркушенко, С. Князев, О. Лях, В. Чекіна, Д. Череватський – досліджують перспективи, напрями і механізми смарт-промисловості та цифрової економіки (Вишневський, ред., 2018). Зарубіжні дослідники, такі як Е. Брінюльфсон та Е. Макафі, стверджують, що сучасні технології скоро залишать людей без робочих місць (Брінюльфсон, Макафі, 2017); С. Грінгард доводить, що майбутнє саме за технікою, підключеною до мережі, та описує, як зміниться світ, у якому всі матеріальні предмети зможуть обмінюватися інформацією (Грінгард, 2016); П. Плеханов здійснює спробу оцінки значущості революційних нововведень для

економіки та розгляду їх як ознаки четвертої промислової революції (Плеханов, 2013); Д. Ріфкін вважає, що на зміну традиційним централізованим моделям бізнесу в найближчі півстоліття мають прийти нові структури, а саме спадщина першої та другої промислових революцій – ієрархічна організація економічної та політичної влади неминуче поступиться місцем горизонтальній взаємодії (Рифкін, 2014); Д. Роджерс надає практичні інструменти, які допоможуть компаніям і бізнес-лідерам будь-якого масштабу адаптувати й упроваджувати інновації, перемагати в конкурентній боротьбі (Роджерс, 2017); у книзі А. Росса (Росс, 2017) йдеться про індустрію, які стануть головними драйверами економічних і соціальних змін в найближчі 20 років; Ч. Хенді дає відповіді на питання про вплив на життя прийдешніх невідворотних змін, як до них підготуватися (Хенді, 2001); К. Шваб розкриває особливості й головні тренди четвертої промислової революції, формує комплексне уявлення про те, як технології змінюють наше життя і життя майбутніх поколінь (Шваб, 2017); Я. Сміт, С. Крейцер, К. Меллер, М. Карлберг (Smith, Kreuztzer, Moeller et al., 2016) розглядають економічну та соціальну політику держав у сфері Індустрії 4.0 та ін. Четверта промислова революція перестала бути просто концепцією, стандарти Індустрії 4.0 вже активно впроваджуються, зокрема на підприємствах реального сектору в Європі, тоді як відставання України в цій сфері збільшується. Невирішеним залишається питання широкого впровадження принципів Індустрії 4.0 на підприємствах України та цифровізація промисловості загалом.

Метою статті є визначення принципів розвитку Індустрії 4.0 та цифрової економіки в зарубіжних країнах і можливостей їх застосування на підприємствах України.

У 2011 р. на Ганноверській виставці в Німеччині вперше була висловлена думка про необхідність вироблення стратегії розвитку німецької промисловості згідно з те-

нденціями четвертої промислової революції. Провідними країнами Європи у сфері Індустрії 4.0 є Німеччина, Нідерланди, Франція, Великобританія, Італія, Бельгія та ін. Ці країни запустили програми, метою яких є інтернетизована промисловість. Національні стратегії приймаються в країнах як відповідь на головний виклик – недо-

статні темпи цифровізації промислових секторів і розвитку інновацій. Відповідно до цього уряди країн розробляють концептуальні засади і стратегії, у яких викладені головні напрями розвитку, цілі, інструменти і механізми, а також бюджети, що забезпечують досягнення поставлених цілей і завдань (табл. 1).

Таблиця 1 – Документи з Індустрії 4.0 у країнах світу¹

Країна	Рік упровадження	Програма (проект, платформа)	Мета прийняття (створення)
1	2	3	4
Німеччина	2011	Industrie 4.0	Стартувала як один із десяти проектів розвитку національної економіки в рамках більш загальної стратегії – Action Plan High-Tech Strategy 2020
США	2014	Industrial Internet Consortium	Для об'єднання організацій і технологій, необхідних для прискорення зростання промислового інтернету шляхом виявлення, складання, тестування та поширення провідного досвіду
Франція	2015	Usine du Futur	Програма «Фабрика майбутнього» для сприяння модернізації інструменту промислового виробництва та підвищення конкурентоспроможності за рахунок інновацій і технологічних змін
Італія	2012	La Fabbrica del Futuro	Програма «Фабрика майбутнього» спрямована на створення важливих дослідницьких ініціатив з метою підвищення конкурентоспроможності італійської промисловості, зокрема продукції «вироблено в Італії» у глобальному контексті, розробку нових продуктів й удосконалення промислових процесів, а також інтегрує регіональну та національну політику щодо Індустрії 4.0 у чіткій відповідності до рекомендацій ЄС
Іспанія	2017	Industria Conectada 4.0.	Спланована в рамках дорожньої карти розвитку інновацій у країні, де наведено набагато більший перелік викликів, що стоять перед Італією, включаючи кліматичні та демографічні зміни, вичерпаність ресурсів, зміцнення промислових секторів тощо
Великобританія	2013	High Value Manufacturing Catapult	Центр високотехнологічного виробництва з доданою вартістю створений, щоб подолати розрив між бізнесом і академічними колами, допомагаючи перетворити відмінні ідеї на реальність, надаючи доступ до об'єктів досліджень і розробок світового класу, експертних знань, які в іншому випадку були б недоступними для багатьох підприємств у Великобританії
Японія	2014	Industrial Value Chain Initiative	Ініціатива щодо глобальних ланцюжків створення вартості покликана сформулювати орієнтований на промисловість погляд на економічну глобалізацію, який підкреслює зв'язки між економічними суб'єктами і через географічний простір

1	2	3	4
Китай	2015	Made in China	Перший десятирічний план дій, націлений на модернізацію національної обробної промисловості
Індія	2014	Make in India	Проект став об'єднуючим чинником для зацікавлених сторін і партнерів Індії. Це був потужний, стимулюючий заклик до дії для громадян Індії та лідерів бізнесу, а також запрошення для потенційних партнерів та інвесторів по всьому світу
Сінгапур	2015	Singapore Manufacturing Consortium	Сінгапурський виробничий консорціум (SIMCO) був заснований саме з метою розгортання виробництва і розробок від публікації нових досліджень і висновків до висвітлення проблем у рамках виробничого ландшафту; надає пропозиції для виробників про те, як масштабувати свій бізнес у Сінгапурі, Південно-Східній Азії і по всьому світу

¹ Складено за джерелами (Industrie 4.0, 2011; IIConsortium, 2014; Usinefutur, 2015; Fabbricafuturo, 2012; Industriaconectada40, 2017; HVMCatapult, 2013; Globalvaluechains, 2014; Made in China, 2015; Make in India, 2014; Singapore Manufacturing Consortium, 2015).

Відмітними рисами Індустрії 4.0 є (Hermann, Pentek, Otto, 2015):

кіберфізична система (КФС) (англ. Cyber-PhysicalSystem – CPS) – це вбудовані комп'ютерні та мережеві технології, що дозволяють спостерігати і керувати процесом фізичного виробництва й отримувати зворотну інформацію;

інтернет речей – поєднання різних складових (сенсори, смартфони та ін.) через інтернет, що уможливило їх взаємодію між собою для досягнення спільних цілей;

інтернет послуг – надання послуг постачальниками через інтернет;

«розумні» продукти (Smartproducts) – це фізичні об'єкти або пристрої, у які інтегровано цифрові технології, що надають їм певного інтелекту (здатність розуміти свій стан, передавати інформацію тощо);

«розумний» завод (SmartFactory) – це завод, обладнання на якому автоматизоване, управляється комп'ютером і може отримувати зворотну інформацію про стан об'єкта у фізичному просторі за допомогою сенсорів;

хмарні обчислення (Cloudcomputing) – це інтернет-клієнт-серверна архітектура, де чисельні застосунки та сервіси мають свій хостинг і надаються через інте-

рнет замість того, щоб утримувати всю необхідну інфраструктуру, сервісне програмне забезпечення та обслуговуючий персонал;

штучний інтелект (Artificial Intelligence – AI) – здатність комп'ютера або робота виконувати завдання, притаманні людині. Інше значення – наука, що прагне симулювати поведінку людини на комп'ютері.

За даними опублікованого компанією IoT Analytics дослідження «Industry 4.0 & Smart Manufacturing» (IoT Analytics, 2018), у 2018 р. ринок продуктів і послуг Індустрії 4.0 склав 64 млрд дол., а до 2023 р. він збільшиться до 310 млрд дол., його середньорічні темпи зростання складають 37%. У даний час лідером розвитку Індустрії 4.0 вважається Німеччина. Уряд країни розраховує, що перші по-справжньому цифрові підприємства з'являться вже у 2021-2022 рр. Завдяки цьому продуктивність праці зросте на 18% (Hermann, Pentek, Otto, 2015). Відповідно до затвердженої урядом програми до 2025 р. Німеччина має стати найбільшим постачальником технологій Індустрії 4.0, а до 2035 р. – упровадити на більшості підприємств «розумні» мережі, мобільні рішення, телемедицинські технології,

а також сучасні системи автоматизації виробництва, такі як системи цифрового проектування і моделювання, 3D-друк і роботів (Markets and Markets, 2019).

У своєму звіті Аналітична агенція Research and Markets (об'єднує професіоналів у галузі світової інформації та інформації про ринки, включає 1700 дослідницьких груп із 81 країни (Research and Markets, 2020)), опублікувала такий прогноз розвитку Індустрії 4.0 у світі: ринок Індустрії 4.0 оцінюється в 71,7 млрд дол. США у 2019 р. Очікується, що він до 2024 р. досягне 156,6 млрд дол. при середньому значенні 16,9% з 2019 по 2024 р. (IoT Analytics, 2018). У дослідженні стверджується, що зростаюче впровадження промислового інтернету по всьому світу у виробничих підрозділах, пильна увага до підвищення ефективності машин і систем, а також зниження виробничих витрат відіграють значну роль у зростанні світового ринку. Крім того, зростаючий попит на промислову робототехніку, як очікується, сприятиме зростанню ринку Індустрії 4.0.

Експерти Всесвітнього економічного форуму у звіті «The Global Competitiveness Report» (Schwab, 2019) надають оцінку ефективності 141 світової економіки на підставі індексу глобальної конкурентоспроможності 4.0 (GCI 4.0), який відображає їх здатність скласти конкуренцію іншим країнам в умовах Четвертої промислової революції. Розглянуто 12 найбільш важливих складових довгострокового зростання: якість інститутів, стан інфраструктури, проникнення ІТ і сучасних комунікацій, макроекономічна стабільність, споживчий ринок, ринок праці, фінансова система, обсяг внутрішнього ринку, стан здоров'я населення, освіта і навички людей, динаміка розвитку бізнесу і здатність до інновацій. Кожній світовій економіці присвоюється GCI 4.0 за шкалою від 0 до 100, де 100 – це ідеальний стан, коли розглянуті чинники перестають бути перешкодами для зростання продуктивності.

Згідно з дослідженням Всесвітнього економічного форуму Сінгапур у 2019 р. мав найвищий серед усіх розглянутих економік значення показника GCI 4.0 (84,8 бала із 100). Серед країн G20 в першу десятку увійшли США (2 позиція), Японія (6), Німеччина (7) і Великобританія (9), але всі вони продемонстрували зниження конкурентоспроможності порівняно з попереднім роком. Із країн із розвинутою економікою тільки Корея (13), Франція (15) і Італія (30) поліпшили свій результат у цьому році. Україна опустилася в рейтингу на дві сходинки» (Schwab, 2019) (табл. 2).

Експерти Всесвітнього економічного форуму відзначають (Schwab, 2019), що світова економіка погано підготовлена до можливого спаду ділової активності, оскільки минуле десятиліття було «втрачено» в плані вживання заходів для підвищення продуктивності. Середній показник GCI 4.0 по всіх досліджених країнах становить 60,7 бала. До ідеального стану бракує майже 40 балів. Країни з розвинутою економікою незмінно демонструють кращі результати, ніж решта світу, але в цілому вони все ще відстають від ідеального стану на 30 балів.

Автори доповіді «The Global Competitiveness Report» (Schwab, 2019) вважають стимулюючий вплив на інвестиції належним заходом для відновлення зростання у стагнуючих країнах із розвинутою економікою. Пошук балансу між технологічною інтеграцією та інвестиціями в людський капітал матиме вирішальне значення для підвищення продуктивності. Дані на основі GCI 4.0 свідчать, що в деяких країнах, які мають значні інноваційні та технологічні можливості (Південна Корея, Італія, Франція, Японія), недостатній розвиток трудових ресурсів може збільшити ризик негативних соціальних наслідків. Країни, що розвиваються зі зростаючим інноваційним потенціалом, такі як Китай, Індія та Бразилія, також мають краще збалансувати технологічну інтеграцію та інвестиції в людський капітал.

Таблиця 2 – Рейтинг Global Competitiveness Index 4.0¹

Місце	Країна	Кількість балів (2019 р.)	Різниця балів порівняно з Індексом 2018 р.	Різниця позиції в рейтингу порівняно з 2018 р.
1	Сінгапур	84,8	+1,3	+1
2	США	83,7	-2,0	-1
3	САР Гонконг КНР	83,1	+0,9	+4
4	Нідерланди	82,4	-	+2
5	Швейцарія	82,3	-0,3	-1
6	Японія	82,3	-0,2	-1
7	Німеччина	81,8	-1,0	-4
8	Швеція	81,2	-0,4	+1
9	Великобританія	81,2	-0,8	-
10	Данія	81,2	+0,6	-
13	Корея	79,6	+0,8	+2
15	Франція	78,8	+0,8	+2
30	Італія	71,5	+0,8	+1
43	РФ	66,7	+1,1	-
55	Казахстан	62,9	+1,1	+4
85	Україна	57,0	-	-2

¹ Складено за джерелом (Schwab, 2019).

Заходи економічної політики мають бути спрямовані на використання чинників, які можуть привести до підвищення продуктивності при одночасному скороченні економічної нерівності. Йдеться про такі чотири перспективні сфери: зміцнення рівності можливостей; сприяння чесній конкуренції; удосконалення системи оподаткування та системи соціального захисту; сприяння підвищенню конкурентоспроможності інвестицій (Schwab, 2019).

Цифрові технології проникли в усі сфери життя, змінили економічні та організаційні процеси, способи комунікацій між постачальниками і споживачами товарів і послуг. Для інтегральної оцінки рівня поширення цифрових технологій у підприємницькому секторі Інститутом статистичних досліджень та економіки знань (ICIEЗ) розробляється Індекс цифровізації бізнесу. Він характеризує швидкість адаптації до цифрової трансформації, рівень використання широкосмугового інтернету, хмарних сервісів, RFID-технологій, ERP-сис-

тем, включеність в електронну торгівлю. Індекс розраховується по Росії і країнах Європи, Кореї, Туреччині та Японії. Лідруючу позицію серед зазначених країн займає Фінляндія зі значенням індексу на рівні 50 пунктів, далі – Бельгія (47), Данія (46), Корея (45). Росія (28 пунктів) перебуває на одному щаблі з такими країнами Центральної та Східної Європи, як Болгарія, Угорщина, Польща (див. рисунок).

Найбільш показовим прикладом серед представників ЄС, що розвивають концепцію Індустрії 4.0, є Німеччина. На Ганноверській виставці у 2013 р. був офіційно оголошений запуск платформи «Індустрія 4.0» – стратегічного проекту Німеччини (Industrie 4.0, 13). Дана платформа створена як механізм підтримки підприємництва, інноваційної діяльності, стандартизації тощо в рамках четвертої промислової революції. Її основна ідея – не брати участь у комерційній діяльності, а здійснювати підтримку в рекомендаційній формі.

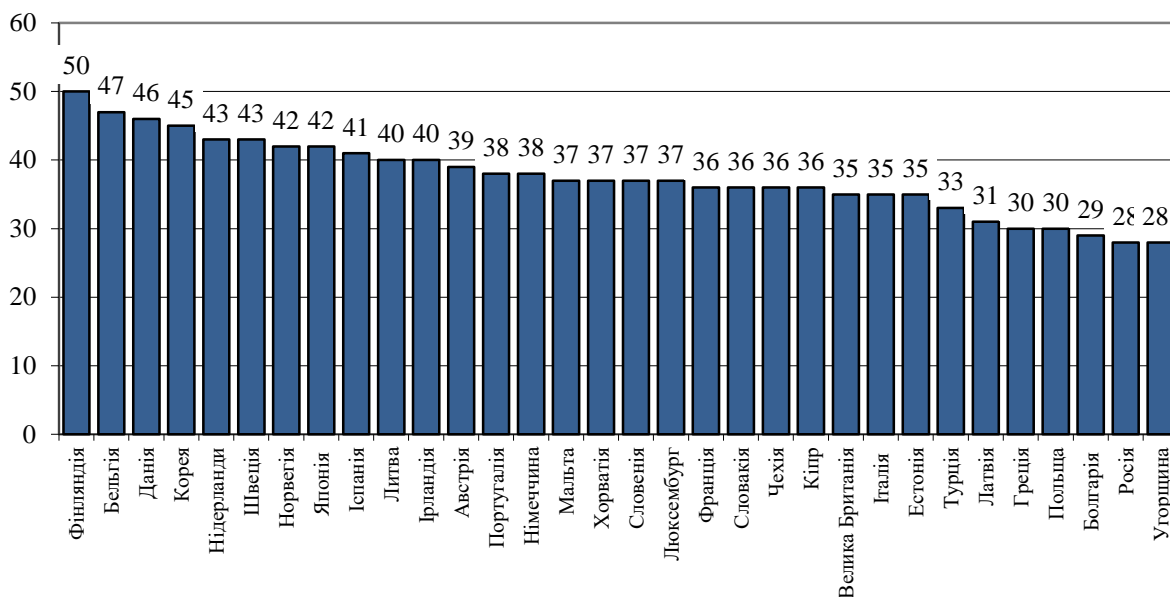


Рисунок – Індекс цифровізації бізнесу по країнах світу у 2019 р.

Побудовано за джерелом (Кевеш, Филатова, 2019).

Розвиток Індустрії 4.0 в Німеччині підтримують із трьох сторін – уряду, вчених і приватного бізнесу (Industrie 4.0, 2011):

уряд Німеччини представлений Федеральним міністерством освіти і наукових досліджень і Федеральним міністерством економіки та технології;

учені – об'єднання інститутів прикладних досліджень – товариство ім. Фраунгофера (Fraunhofer Gesellschaft), Німецька академія технічних наук і Німецький дослідницький центр штучного інтелекту;

приватний сектор – три торговельні асоціації – BITCOM від сфери інформаційних технологій, VDMA від сфери виробництва і ZVEI від сфери електроніки.

Особливостями німецького підходу до Індустрії 4.0 є такі (Industrie 4.0, 2011):

інтероперабельність (сумісність) – здатність складових кіберфізичних систем безперервно взаємодіяти (спілкуватися) один з одним;

децентралізація – інтернет речей, хмарні обчислення і готові продукти, оснащені різними датчиками, дозволяють

кіберфізичним системам приймати рішення незалежно від людей (штучний інтелект);

робота в режимі реального часу – ця складова четвертої промислової революції не обійдеться без технологій хмарних обчислень, великих даних та інтернету;

віртуалізація – у сукупності з роботою в режимі реального часу і високотехнологічними цифровими технологіями забезпечує можливість здійснення контролю за «розумними» машинами.

Подібно до німецької платформи «Індустрія 4.0» в березні 2014 р. у США створено Консорціум промислового інтернету (Industrial Internet Consortium, IIConsortium). Однак, на відміну від німецької платформи, американський консорціум був заснований найбільшими корпораціями США (IIConsortium, 2014). Ідея Консорціуму промислового інтернету полягає в об'єднанні підприємств технологій, необхідних для прискорення зростання промисловості, поширення і застосування провідного досвіду.

Цілі Інтернет-консорціуму США (IIConsortium, 2014) полягають у такому:

стимулювання інновацій шляхом створення нових галузей застосування в промисловості;

визначення та розробка структури, необхідної для взаємодії учасників спільноти;

вплив на процес розробки глобальних стандартів для інтернет- і промислових систем;

сприяння відкритим форумам для обміну ідеями, практикою, уроками і розумінням реального світу;

зміцнення довіри до нових інноваційних підходів у сфері безпеки.

Слід звернути увагу на те, що платформи «Індустрія 4.0» та «Інтернет-консорціум» співпрацюють одна з одною в інтересах взаємодії промислових інтернет-систем із різних сфер для підтримки технічного обміну. Ця ідея може бути використана в Україні в рамках розвитку стратегії «Індустрія 4.0».

Одна з найбільших організацій, створена в Японії для поширення і підтримки технологій Індустрії 4.0, – Industrial Value Chain Initiative (Globalvaluechains, 2016). ІВІ тісно співпрацює з німецькою Індустрією 4.0: у 2016 р. між країнами було підписано угоду про співпрацю. Ключовими цілями Industrial Value Chain Initiative є (Globalvaluechains, 2016):

підвищення прозорості між виробничими майданчиками,

нарощування виробничих потужностей Японії та зростання дигіталізації,

подальший експорт японських товарів і послуг.

Україна для розвитку концепції інтернету речей може орієнтуватися на досвід Японії, де організовано IoT Acceleration Consortium, основними завданнями якого є розробка технологій інтернету речей та рекомендацій щодо реалізації проектів, пов'язаних з інтернетом речей.

За аналогією з німецькою платформою «Індустрія 4.0» у Китаї розроблено план дій на десять років, який отримав назву «Вироблено в Китаї 2025» («Made in

China 2025»). Основна мета даного плану – перетворити Китай із промислового гіганта, який спирається на дешеву працю, на світового виробника (Made in China, 2015). При формуванні в Україні необхідної інфраструктури для розвитку Індустрії 4.0 прикладом може служити досвід Китаю, де активно створюються технопарки, особливі економічні зони.

У 2014 р. в Індії була запущена ініціатива «Вироблено в Індії» («Make in India») для того, щоб залучити провідні компанії світу впроваджувати свої виробництва в Індії. Велику роль у формуванні екосистеми цифрових фабрик відіграють такі стартапи, як Altizon, Entrib і Covacsis Technologies, які розробляють власні платформи для інтеграції промислового обладнання (Make in India, 2014). Україні було б доцільно перейняти досвід Індії, де виробники промислового обладнання використовують роботів і планують збільшення їх кількості. Цьому сприяє вигідне становище України на ринку праці (освічена молодь та інженерні кадри).

Інтерес становить приклад Сінгапуру, який здійснює активну політику щодо розвитку промислового інтернету речей (IIoT). У 2015 р. у Сінгапурі була створена некомерційна організація – Виробничий консорціум Сінгапуру (Singapore Manufacturing Consortium – SIMCO), яка включає провідних постачальників рішень у сфері промислового інтернету речей. Основна мета консорціуму – стати єдиним «магазинном» для виробництв, які шукають рішення у сфері цифрових фабрик (Singapore Manufacturing Consortium, 2015). Сінгапур робить усе для того, щоб зайняти лідируючі позиції у промисловому інтернеті речей, вважаючи своїми конкурентними перевагами розвинуту ІТ-інфраструктуру. Позитивним моментом – потужна підтримка з боку держави. На початку 2017 р. у Сінгапурі організоване державне технологічне агентство (Government Technology Agency – GovTech).

Члени Євразійської економічної спілки, зокрема, Росія, Білорусь та Казахстан, також мають відповідну нормативну базу з Індустрії 4.0.

У Росії розроблено Національну технологічну ініціативу (НТІ) – довгострокову комплексну програму щодо створення умов для забезпечення лідерства російських компаній на нових високотехнологічних ринках, які визначатимуть структуру світової економіки в найближчі 15-20 років (НТІ, 2016). Дана ініціатива передбачає системний підхід до модернізації соціо-техніко-економічного життя Росії. Так, увага приділяється підвищенню рівня освіти і кадрової політики, питанням пошуку та розвитку нових технологій. Головною особливістю підходу, який пропонує НТІ, є не спроба наздогнати провідні країни в тих технологіях, на тих ринках, які на даний момент уже відомі, а пошук нових ринків й упровадження принципово нових технологій. Таким чином, Росія обрала не шлях адаптації зарубіжних напрацювань і уявлень у сфері Індустрії 4.0, а шлях розвитку власного бачення нової індустріальної епохи з урахуванням вітчизняних особливостей і досвіду зарубіжних. Матриця НТІ працює за принципом равлика (спіралі) – компанії, що працюють на глобальних ринках НТІ, можуть розробляти і використовувати перспективні технології спільно з російським науковим співтовариством і компаніями із суміжних сфер діяльності, поповнювати свій штат талановитими фахівцями, заздалегідь підготовленими державою для перспективних ринків НТІ, а також скористатися цілим набором державних сервісів, адаптованих під потреби компаній НТІ. Матриця на даний момент містить чотири фундаментальні складові:

ринки (AeroNet, NeuroNet, EnergyNet, AutoNet, HealthNet, SafeNet, MariNet, FoodNet, FinNet);

технології (великі дані, штучний інтелект, нові джерела енергії, нейротехнології та ін.);

таланти (напрямок розвитку компетенцій нового типу кадрів, створення середо-

вища взаємодії кадрів і потенційних зацікавлених роботодавців);

сервіси (підтримуючий напрям з боку держави – технопарки, фінансування, механізми транспорту та популяризації технологій тощо).

У Республіці Білорусь поштовхом до розвитку цифрової економіки в рамках програми «Індустрія 4.0» став Декрет № 8 (Интернет-портал Президента Республики Беларусь, 2017), який створює умови для розвитку ІТ-галузі, надає значні конкурентні переваги країні в розвитку цифрової економіки ХХІ ст., а також передумови для формування контексту програми «Індустрія 5.0» (автоматизація економіки, глобалізація, децентралізація, реалізація творчого потенціалу людини).

У Казахстані вперше завдання щодо цифровізації промисловості було поставлене главою держави у 2017 р. у посланні «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» (МИД Республики Казахстан, 2017). Президент доручив розробити і вжити комплексу заходів щодо технологічного переозброєння базових галузей промисловості до 2025 року, наголосив на необхідності технологічної модернізації економіки з акцентом на цифровізації та створенні нових галузей, які включають елементи четвертої промислової революції (Стратегия развития «Казахстан-2050», 2017). У тому ж році було розроблено державну програму «Цифровой Казахстан» (Официальный информационный ресурс Премьер-министра Республики Казахстан, 2017) на 2018-2022 рр. У програмі сформульовано два вектори розвитку:

1) цифровізація існуючої економіки – забезпечення прагматичного старту, що складається з конкретних проєктів у реальному секторі, запуск проєктів із цифровізації і технологічного переоснащення існуючих галузей економіки, держструктур і розвиток цифрової інфраструктури;

2) створення цифрової індустрії майбутнього – забезпечення довгострокової стійкості, запуск цифрової трансформації

країни за рахунок підвищення рівня розвитку людського капіталу, побудови інститутів інноваційного розвитку і загалом прогресивного розвитку цифрової екосистеми.

У Посланні 2018 р. Президент Казахстану доручив зробити третю п'ятирічку індустріалізації «інноваційною», використовуючи всі переваги нового технологічного укладу 4.0 (Официальный сайт Президента Республики Казахстан, 2018).

Досвід країн світу та сусідніх країн дозволяє стверджувати, що для стимулювання промислового розвитку на базі технологій Індустрії 4.0 в Україні потрібна активна державна політика з виокремленням пріоритетів розвитку промислового виробництва за рахунок упровадження новітніх технологій і підвищення якості продукції, а також Національна стратегія розвитку у сфері цифровізації та Індустрії 4.0. Необхідна реалізація регіональних програм розвитку 4.0, які повинні координувати місцеві органи влади та представники промислових підприємств.

Спроби осмислення зарубіжного досвіду реалізації ініціатив Індустрії 4.0 і розробки відповідних нормативних документів у цій сфері привели до створення в Україні Національного руху «Індустрія 4.0 в Україні», який є інтеграційною платформою для об'єднання бізнес-асоціацій, спільнот й учасників ринків інформаційно-комунікаційних технологій, промислових систем управління, інжинірингу та машинобудування, науковців й освітян з метою прискореного розвитку українських виробництв із високою доданою цінністю. Загальними зборами членів руху 4.0 створено Раду руху 4.0, метою якої є визначення відповідальних осіб за ключові напрями діяльності. Наразі до руху вже приєдналося близько 90 компаній в Україні (Вербовий, 2018; Юрчак, 2017). У Хартії 4.0, що є базовим документом діяльності руху «Індустрія 4.0», заплановано створення чотирьох центрів 4.0. У 2018 р. створено один в Одесі. На основі даних про діяльність підприємств і компаній у сфері 4.0, що накопичує рух «Індустрія 4.0 в Україні», у 2017 та 2019 рр. створено дві версії Industry 4.0

landscape Ukraine (ландшафт, мапа або мейпінг гравців за сегментами – простий і популярний спосіб у діджитал-технологіях для того, щоб визначати технологічних інноваторів) (Юрчак, 2017).

Сьогодні прогнозним програмним документом розвитку Індустрії 4.0 в Україні, який орієнтує основних стейкхолдерів цього напрямку за головними пріоритетами та ініціативами 4.0, є Національна стратегія 4.0. У проєкті Стратегії 4.0 в Україні наведено аналіз поточної ситуації руху «Індустрія 4.0 в Україні» для об'єднаної групи вже діючих стейкхолдерів (уряд, бізнес-асоціації, галузі ІТ, машинобудування, інжиніринг, АСУ ТП, провідні підприємства хайтек-сегментів, ВНЗ та НАН України, агентства з розвитку тощо).

Як орієнтир подальшого розвитку Індустрії 4.0 в Україні можна використовувати зазначені у стратегії висновки про те, що не включення країни до світового процесу 4.0 протягом 5-10 років означатиме (Індустрія 4.0 в Україні, 2018, с. 50):

остаточну ліквідацію цілого ряду вітчизняних високотехнологічних сегментів, залежних у своїй конкурентоспроможності від технологій 4.0, перш за все машинобудування, електричних машин й устаткування, приладобудування, біофармацевтики, енергетики;

остаточний занепад і ліквідацію низки наукових установ і чисельних кафедр ЗВО, відповідних вказаним галузям. Це, у свою чергу, призведе до різкого скорочення освітнього, інженерного та наукового потенціалу країни;

високу та зростаючу імпортозалежність не лише ххх-будування, але й інжинірингу;

як результат, остаточне перетворення на сировинний придаток.

Міністерство економічного розвитку України зробило крок у напрямі створення цифрової економіки в Україні, створивши команду з представників провідних українських компаній та експертів, яка, у свою чергу, в грудні 2016 р. представила громадськості країни проєкт «Цифрова адже-

нда України – 2020» (далі – Проект) (Торгово-промислова палата України, 2019).

Основні цілі Проекту:

1. Стимулювати економіку та залучати інвестиції.

2. Закласти основу для трансформації секторів економіки в конкурентоспроможні й ефективні («цифрова» економіка, «цифровізація» бізнесу, промисловості).

3. Зробити «цифрові» технології доступними.

4. Створити нові можливості для реалізації людського капіталу, розвитку інноваційних, креативних і «цифрових» галузей та бізнесу.

5. Розвинути і захопити світове лідерство щодо експорту «цифрової» продукції та послуг.

У Проекті визначено такі пріоритетні сфери цифровізації:

1. Цифровізація освіти – цифрові компетенції та навички; моделі та підходи до цифровізації освіти; цифрове робоче місце.

2. Цифрова інфраструктура – нові виклики ринку телекомунікацій; високошвидкісна мобільна інфраструктура; цифрове телебачення.

3. Цифрова економіка – програма «Індустрія 4.0» та концепція «Смарт-фабрика»; інструменти стимулювання та державної підтримки програми «Індустрія 4.0»; експортне лідерство та можливості національної індустрії на внутрішньому ринку; цифрове землеробство.

4. Цифровізація державного управління – стратегічні технології державного управління та діяльності; аутсорсинг та уніфікація бізнес-процесів, «хмарна стратегія».

5. Цифровізація суспільно-економічної сфери – громадська безпека та захист; сфера охорони здоров'я; електронне врядування; електронна демократія; екологія та охорона довкілля; смарт-сіті, смарт-інфраструктура; електронні платежі та розрахунки; цифровізація соціальної сфери; електронна митниця; електронна комерція, транскордонна е-комерція.

У 2018 р. Кабінет Міністрів України ухвалив «Концепцію розвитку цифрової економіки і суспільства України на 2018-2020 роки» (Кабінет Міністрів України, 2018) та затвердив план заходів щодо її реалізації. Ця Концепція передбачає здійснення заходів щодо впровадження відповідних стимулів для цифровізації економіки, суспільної та соціальної сфер, усвідомлення наявних викликів й інструментів розвитку цифрових інфраструктур, набуття громадянами цифрових компетенцій, а також визначає критичні сфери та проекти цифровізації, стимулювання внутрішнього ринку, використання і споживання цифрових технологій.

Таким чином, у багатьох країнах світу розвиток четвертої промислової революції має загальнонаціональний рівень і розглядається урядами як важливий елемент зростання конкурентоспроможності національних промислових секторів. Країни Європи першими почали дотримуватися принципів Індустрії 4.0, розробляти програми розвитку в даному напрямі. У той же час країни Азії перебувають на початковому етапі впровадження принципів Індустрії 4.0, намагаючись виробити власну стратегію розвитку. Країни-члени Євразійської економічної спілки, зокрема Росія, Білорусь та Казахстан, також мають відповідну нормативну базу з Індустрії 4.0, особливостями розвитку якої є орієнтація на цифрову економіку, нові ринки і технології, значна увага і підтримка з боку держави. В Україні на розвиток Індустрії 4.0 впливає державна політика в галузі інновацій та науково-технологічного розвитку, поточний рівень розвитку освіти, науки і технологій, соціально-економічний устрій. Однак відсутні конкретні програми, дорожні карти, не визначені джерела фінансування та їх об'єкти. Ризики політичної, воєнної та соціальної нестабільності залишаються високими та впливають на загальний інвестиційний клімат. Зростає відставання від розвинутих країн і сусідніх держав за більшістю стратегічних аспектів 4.0.

Висновки

1. Готовність вітчизняних підприємств до масштабного застосування Індустрії 4.0 залежить від: ступеня залучення до дигіталізації української промисловості й енергетики ІТ-сектору та науки; створення умов для прискореного розвитку промислових хайтек-сегментів як ключових для розвитку економіки; підтримки інноваційної та експортної діяльності інноваторів 4.0; створення дорожніх карт цифрової трансформації у пріоритетних галузях; прискорення переходу на євростандарти у сфері 4.0.

2. В Україні доцільно використовувати зарубіжний досвід у сфері Індустрії 4.0 таких країн, як США, Німеччина, Японія, а саме: активно підтримувати проекти великого, малого та середнього бізнесу, орієнтованого на розвиток стратегічних ініціатив; популяризувати ідеї та тенденції Четвертої промислової революції; досягти домовленості серед промислових підприємств, освітніх, наукових установ і державного апарату щодо напрямів розвитку, цілей і завдань Індустрії 4.0. Актуальним є приклад Росії, Білорусі та Казахстану, які орієнтовані на цифрову економіку, нові ринки і технології. Становлять інтерес особливості російського підходу до Індустрії 4.0, який полягає в ретельному опрацюванні освітніх концепцій, що відповідають принципам нового промислового часу. Причому концепції ці стосуються абсолютно всіх рівнів освіти. Також у цих країнах органи державної влади активно підтримують проекти великого, малого та середнього бізнесу, орієнтованого на розвиток стратегічних ініціатив. Однак слід урахувати, що реалізація в Україні цих принципів призведе до необхідності значного обсягу інвестицій у модернізацію виробничої інфраструктури та, як результат, скорочення інвестицій в інші сфери. Наразі в Україні спостерігається низький рівень залучення до Індустрії 4.0 таких ключових стейкхолдерів, як ІТ-сектор, НАН України, машинобудування та промисловий інжиніринг.

3. Україна не має умов з точки зору інвестиційної привабливості для ведення бізнесу з великими капіталовкладеннями, але має всі шанси стати, як мінімум, регіональним лідером у сфері складних та наукоємних інженерних послуг за рахунок зменшення імпортозалежності, а також більш широкого використання ІТ-продуктів і послуг, машин та обладнання вітчизняного виробництва. Пріоритетними та рушійними силами розвитку Індустрії 4.0 в Україні мають бути такі галузі: ІКТ, машинобудування, воєнно-промисловий комплекс, аерокосмічна, комплексний інжиніринг, створення нових матеріалів, технології для альтернативної енергетики.

Перспективою подальших досліджень є розробка науково-методичних засад та практичного інструментарію впровадження принципів Індустрії 4.0 на промислових підприємствах України.

Література

- Амоша О. І. (2018). Щоб змінилася погода, потрібний не поривчастий вітер, а загальна зміна клімату. *Дзеркало тижня*. (28 грудня – 13 січня). № 49-50.
- Булеев И. П., Брюховецкая Н. Е. (2019). Парадигма, модели и механизмы активизации инвестиционной деятельности субъектов хозяйствования. *Бизнес Информ.* № 3. С. 75-83. doi: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-3-75-83>
- Вишневський В. П., Вієцька О. В., Гаркушенко О. М. та ін. (2018). Смарт-промисловість в епоху цифрової економіки: перспективи, напрями і механізми розвитку. Київ: Ін-т економіки пром-сті НАН України. 192 с.
- Бриньолфсон Э., Макафи Э. (2017). Вторая эра машин. Пер. с англ. М.: Издательство АСТ. 384 с.
- Грингард С. (2016). Интернет вещей: будущее уже есть. Пер. с англ. М.: Альпина Паблшер. 188 с.
- Плеханов П. А. (2013). Уникальные и прогрессивные технологии как предпосылка четвертой промышленной революции. *Современные тенденции в эконо-*

- мике и управлении: новый взгляд. № 23. С. 273-275.
- Рифкин Д. (2014). Третья промышленная революция: как горизонтальные взаимодействия меняют энергетику, экономику и мир в целом. Пер. с англ. М.: Альпина нон-фикшн. 410 с.
- Роджерс Д. Л. (2017). Цифровая трансформация. Пер. с англ. М.: Издательская группа «Точка». 344 с.
- Росс А. (2017). Индустрия будущего. Пер. с англ. М.: Издательство АСТ. 351 с.
- Хэнди Ч. (2001). Время безрассудства. Искусство управления в организации будущего. СПб.: Питер. 278 с.
- Шваб К. (2017). Четвертая промышленная революция. Пер. с англ. М.: Издательство «Э». 208 с.
- Smith J., Kreuztzer S., Moeller C., Karlberg M. (2016). Policy Department A: Economic and Scientific Policy—Industry 4.0. *European Parliament*, EU. pp. 1-94.
- Industrie 4.0 (2011). URL: <http://www.web-economy.ru/index.php> (дата звернения: 11.09.2019).
- Industrial Internet Consortium. (2014). URL: <https://iiconsortium.org> (дата звернения: 11.09.2019).
- Usine du Futur (2015). URL: <https://www.usinefutur.fr> (дата звернения: 11.09.2019).
- La Fabbrica del Futuro (2012). URL: <http://www.fabbricadelfuturo-fdf.it> (дата звернения: 11.09.2019).
- Industria Conectada 4.0 (2017). URL: <https://www.industriaconectada40.gob.es> (дата звернения: 11.09.2019).
- High Value Manufacturing Catapult (2013). URL: <https://hvm.catapult.org.uk> (дата звернения: 11.09.2019).
- Value Chain Initiative (2014). URL: <https://globalvaluechains.org> (дата звернения: 11.09.2019).
- Made in China 2025 (2015) URL: <https://www.made-in-china.com> (дата звернения: 11.09.2019).
- Make in India (2014). URL: <https://www.makeinindia.com> (дата звернения: 11.09.2019).
- Singapore Manufacturing Consortium (2015). URL: <http://www.singaporemanufacturingconsortium.com> (дата звернения: 11.09.2019).
- Hermann M., Pentek T., Otto B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. *Working Paper*. № 01. Technische Universitat Dortmund. 16 p.
- Industry 4.0 & Smart Manufacturing (2018). Market Report 2018-2023. URL: <https://iot-analytics.com/industry-4-0-and-smart-manufacturing/,2018-2023> (дата звернения: 15.01.2020).
- Industry 4.0 Market by Technology and Geography (2019). Global Forecast to 2024. Market-Report, 2019. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/industry-4-market-102536746.html> (дата звернения: 15.01.2020).
- Research and Markets (2018). URL: <http://www.techportal.ru/market/research-and-markets/#about> (дата звернения: 15.01.2020).
- Schwab K. (2019). *The Global Competitiveness Report*. The Global World Economic Forum. 2019. 648 p.
- Кевеш М., Филатова Д. (2019). Индекс цифровизации экономики. *Экспресс-информация. Цифровая экономика. Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ*. № 121 (12). С 3.
- Официальный сайт проекта Национальная технологическая инициатива (2016). URL: <http://www.nti2035.ru> (дата звернения: 23.02.2020).
- Интернет-портал Президента Республики Беларусь (2017). О развитии цифровой экономики. Декрет № 8 Президента Республики Беларусь от 21.12.2017 г. URL: http://president.gov.by/ru/official_documents_ru/view/dekret-8-ot-21-dekabrja-2017-g-17716/ (дата звернения: 23.02.2020).
- Министерство иностранных дел Республики Казахстан (2017). Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева наро-

- ду Казахстана. 31 января 2017 г. URL: <http://www.mfa.gov.kz/ru/pretoria/content-view/test-1-poslanie> (дата звернення: 23.02.2020).
- Стратегия развития «Казахстан-2050» (2009). URL: <https://strategy2050.kz/ru/news/48918/> (дата звернення: 23.02.2020).
- Официальный информационный ресурс Премьер-Министра Республики Казахстан (2017). Госпрограмма «Цифровой Казахстан». URL: https://primeminister.kz/rupage/view/gosudarstvennaya_programma_digital_kazahstan (дата звернення: 23.02.2020).
- Официальный сайт Президента Республики Казахстан (2018). Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. URL: http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-n-nazarbaeva-narodu-kazahstana-10-yanvarya-2018-g (дата звернення: 23.02.2020).
- Вербовий Р. (2018). Нова Рада національного руху 4.0. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2018/03/19/council-of-national-movement-4-0/> (дата звернення: 05.12.2019).
- Юрчак О. (2017). Industry 4.0 Landscape in Ukraine 2017. Версія 1.0. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2017/09/19/industry-4-0-landscape-ukraine-2017-version-1-0/> (дата звернення: 05.12.2019).
- Національна стратегія «Індустрії 4.0 в Україні» (Проект) (2018). 78 с.
- Торгово-промислова палата України (2019). Проект «Цифрова адженда України-2020». («Цифровий порядок денний»-2020). Концептуальні засади (версія 1.0), 2019. URL: <https://ucco.org.ua> (дата звернення: 11.09.2019).
- Кабінет Міністрів України (2018). Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації від 17 січня 2018 р. № 67-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-shvalennya-konceptsiyi-rozvitku-cifrovoyi-ekonomiki-ta-suspil>
- stva-ukrayini-na-20182020-roki-ta-zatverdzhennya-planu-zahodiv-shodo-yiyi-realizatsiyi (дата звернення: 11.09.2019).

References

- Amosha, O. I. (2018, Desember 28 – January 13). A. to change the weather, you need not a gusty wind, but a General climate change. *Mirror of the week*, 49-50 [in Ukrainian].
- Buleev, I. P., & Bryukhovetskaya, N. E. (2019). Paradigm, models and mechanisms of activation of investment activity of economic entities. *Business Inform*, 3. doi: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-3-75-83> [in Russian].
- Vishnevsky, V. P., Vietska, O. V., Harkushenko, O. M., Kniaziev, S. I., Liakh, O. V., Chekina, V. D., & Cherevatskyi, D. Yu. (2018). Smart industry in the era of digital economy: prospects, directions and mechanisms of development. In V. Vishnevsky (Ed.). Kyiv: Institute of Industrial Economics of NAS of Ukraine [in Ukrainian].
- Brynjolfson, E., & McAfee, E. (2017). The Second era of machines. Moscow: AST Publishing house [in Russian].
- Gringard, S. (2016). The Internet of things: the Future is already there. Moscow: Alpina Publisher [in Russian].
- Plekhanov, P. A. (2013). Unique and progressive technologies as a prerequisite for the fourth industrial revolution. *Modern trends in Economics and management: a new look*, 23. pp. 273-275 [in Russian].
- Rifkin, D. (2017). The Third industrial revolution: how horizontal interactions change energy, the economy, and the world as a whole. Moscow: Alpina non-fiction [in Russian].
- Rogers, D. (2017). Digital transformation. Tochka publishing group [in Russian].
- Ross, A. (2017). The industry of the future. Moscow: AST publishing House [in Russian].
- Handy, Ch. (2001). In a time of recklessness. The art of management in the organization of the future. SPb: Piter [in Russian].

- Schwab, K. (2017). The Fourth industrial revolution. Moscow: E Publishing House, 2017 [in Russian].
- Smith, J., Kreuztzer, S., Moeller, C., Karlberg, M. (2016). Policy Department A: Economic and Scientific Policy–Industry 4.0. *European Parliament*, EU. pp. 1-94 [in Russian].
- Industrie 4.0 (2011). Retrieved from <http://www.webeconomy.ru/index.php>
- Industrial Internet Consortium (2014). Retrieved from <https://iiconsortium.org>
- Usine du Futur (2015). Retrieved from <https://www.usinefutur.fr>
- La Fabbrica del Futuro (2012). Retrieved from <http://www.fabbricadelfuturo-fdf.it>
- Industria Conectada 4.0 (2017). Retrieved from <https://www.industriaconectada40.gob.es>
- High Value Manufacturing Catapult (2013). Retrieved from <https://hvm.catapult.org.uk>
- Value Chain Initiative (2014). Retrieved from <https://globalvaluechains.org>
- Made in China 2025 (2015). Retrieved from <https://www.made-in-china.com>
- Make in India (2014). Retrieved from <https://www.makeinindia.com>
- Singapore Manufacturing Consortium (2015). Retrieved from <http://www.singaporemanufacturingconsortium.com>
- Hermann M., Pentek, T., Otto B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. Working Paper. No. 01. Technische Universitat Dortmund [in Russian].
- Industry 4.0 and Smart Manufacturing (2018). Market Report 2018-2023. Retrieved from: <https://iot-analytics.com/industry-4-0-and-smart-manufacturing/2018-2023>
- Industry 4.0 Market by Technology and Geography (2019). Global Forecast to 2024. Market-Report, 2019. Retrieved from <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/industry-4-market-102536746.html>
- Research and Markets (2018). Retrieved from <http://www.techportal.ru/market/research-and-markets/#about>
- Schwab, K. (2019). The Global Competitiveness Report. World Economic Forum.
- Keves, M., & Filatova, D. (2019). Index of digitalization of the economy // The Express-information. Digital economy. Institute for statistical research and Economics of knowledge, HSE.
- National technology initiative project (2016). Retrieved from <http://www.nti2035.ru> [in Russian].
- Internet portal of the President of the Republic of Belarus (2017). On the development of the digital economy. Decree No. 8 of the President of the Republic of Belarus. Retrieved from http://president.gov.by/ru/official_documents_ru/view/dekret-8-ot-21-dekabrja-2017-g-17716/ [in Russian].
- Ministry of Foreign Affairs of the Republic of Kazakhstan (2017). Third modernization of Kazakhstan: global competitiveness. Message of the President of the Republic of Kazakhstan N. Nazarbayev to the people of Kazakhstan. Retrieved from <http://www.mfa.gov.kz/ru/pretoria/content-view/test-1-poslanie> [in Russian].
- Development strategy «Kazakhstan-2050» (2009). Retrieved from <https://strategy2050.kz/ru/news/48918/> [in Russian].
- Official information resource of the Prime Minister of the Republic of Kazakhstan (2017). State program «Digital Kazakhstan» of the Republic of Kazakhstan. Retrieved from https://primeminister.kz/rupage/view/gosudarstvennaya_programma_digital_kazahstan [in Russian].
- Official website of the President of the Republic of Kazakhstan (2018). Message of the President of the Republic of Kazakhstan N. Nazarbayev to the people of Kazakhstan. Retrieved from http://www.akorda.kz/ru/addresses/addresses_of_president/poslanie-prezidenta-respubliki-kazahstan-n-nazarbaeva-narodu-kazahstana-10-yanvarya-2018-g [in Russian].
- Werbowy, R. (2018). The New Parliament the national movement 4.0. Retrieved from <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2018/03/19/council-of-national-movement-4-0/> [in Ukrainian].

Yurchak, O. (2017). Industry 4.0 landscaping 2017. Version 1.0. Retrieved from <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2017/09/19/industry-4-0-landscape-ukraine-2017-version-1-0/> [in Ukrainian].

National strategy «Industry 4.0 in Ukraine» (2018). (Project). 78 p. [in Ukrainian].

Chamber of Commerce and Industry of Ukraine (2019). Project «Digital agenda of Ukraine-2020» («Digital agenda»-2020). Conceptual framework (version 1.0). Re-

trieved from <https://ucci.org.ua> [in Ukrainian].

Cabinet of Ministers of Ukraine (2018). About approval of the Concept of development of digital economy and society of Ukraine for 2018-2020 and approval of the action plan for its implementation. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/proshvalennya-koncepciyi-rozvitku-cifrovoyi-ekonomiki-ta-suspilstva-ukrayini-na-2018-2020-roki-ta-zatverdzhennya-planu-zahodivshodo-yiyi-realizaciyi> [in Ukrainian].

Наталья Ефимовна Брюховецкая,

д-р экон. наук, профессор

E-mail: N.Bryukhovetskaya@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6652-4523>;

Елена Викторовна Черных,

канд. экон. наук

Институт экономики промышленности НАН Украины

ул. Марии Капнист, 2, г. Киев, Украина, 03057

E-mail: 4elena.xxx@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3346-8737>

ИНДУСТРИЯ 4.0 И ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ: ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАРУБЕЖНОГО ОПЫТА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ УКРАИНЫ

Освещены особенности развития Индустрии 4.0 и цифровой экономики в зарубежных странах и Украине. Проанализированы современное состояние, основные нормативные документы и программы по Индустрии 4.0 и цифровой экономике в странах мира. Особенности развития Индустрии 4.0 является ориентация на цифровую экономику, новые рынки и технологии, значительная поддержка со стороны государства.

Рассмотрена текущая ситуация, связанная с движением «Индустрия 4.0 в Украине», «Национальной стратегией 4.0». Проанализирована степень готовности отечественных промышленных предприятий к реализации современных цифровых производственных технологий, характеризующих четвертую промышленную революцию. В Украине отсутствуют конкретные программы, дорожные карты, источники финансирования внедрения принципов Индустрии 4.0. Для этого должна быть создана коалиция предприятий с центральными органами исполнительной власти, региональными и органами местного самоуправления. В контексте дигитализации украинской промышленности и энергетики ИТ-сектора и науки целесообразно создание условий для ускоренного развития промышленных хайтек-сегментов, налаживание трансфера технологий от украинских научных учреждений, научных парков, лабораторий до конечных заказчиков, а также реализация региональных программ развития Индустрии 4.0.

Обоснована целесообразность использования принципов и инструментов Индустрии 4.0 и цифровой экономики на предприятиях.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, цифровизация, экономика, четвертая промышленная революция, предприятия, образование, инновации, дигитализация.

JEL: O14; O33; L52, L60

Natalia Ye. Bryukhovetskaya,
Doctor of Economic, Professor
E-mail: 4elena.xxx@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3346-8737>;

Olena V. Chernykh,
PhD in Economics
Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine,
2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine
E-mail: 4elena.xxx@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3346-8737>

INDUSTRY 4.0 AND DIGITALIZATION OF THE ECONOMY: OPPORTUNITIES TO USE FOREIGN EXPERIENCE IN UKRAINIAN INDUSTRIAL ENTERPRISES

The paper deals with the state and features of the development of Industry 4.0 and the digital economy in foreign countries and Ukraine. The current state, main regulatory provisions and programs on Industry 4.0 and the digital economy in Europe, Asia, the United States, and the member countries of the Eurasian economic Union, in particular – Russia, Belarus and Kazakhstan, are considered. It shows features of the development of Industry 4.0 in these countries, namely – the focus on the digital economy on new markets and technologies, significant attention and support from a state.

The analysis of the current situation of the movement «Industry 4.0 in Ukraine», «National strategy 4.0» is given. The degree of readiness of national industrial enterprises to implement up-to-date digital production technologies that characterize the fourth industrial revolution is analyzed. It is argued that in Ukraine there are no specific programs, «road maps», sources of funding for the implementation of Industry 4.0 principles, but there is a weak ability of the government to effectively cooperate and interact with expert communities, as well as a lack of strategies for digital transformation. There are no existing industrial and innovation strategies as the basis of Industry 4.0. Therefore, the development of digitalization of industrial enterprises should be influenced by the state, namely – in the field of innovations, scientific and technological development, education and science. To do this, a coalition of enterprises with Central Executive authorities, regional and local governments should be created. In the context of digitalization of Ukrainian industry, electricity-producing industry, IT-sector and science, it is advisable to create conditions for accelerated development of industrial high-tech segments, to establish technology transfer from Ukrainian scientific institutions, research parks, laboratories to end customers, as well as to launch regional programs for the development of Industry 4.0.

Special attention is paid to substantiating the feasibility of using principles and tools of Industry 4.0 and the digital economy in industrial enterprises of Ukraine.

Keywords: industry 4.0, digitalization, economy, fourth industrial revolution, enterprises, education, innovation.

JEL: O14; O33; L52, L60

Формат цитування:

Брюховецька Н. Ю., Черних О. В. (2020). Індустрія 4.0 та цифровізація економіки: можливості використання зарубіжного досвіду на промислових підприємствах України. *Економіка промисловості*. № 2 (90). С. 116-132. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.116>

Bryukhovetskaya, N., Chernykh, O. (2020). Industry 4.0 and digitalization of the economy: opportunities to use foreign experience in Ukrainian industrial enterprises. *Econ. promisl.*, 2 (90), pp. 116-132. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.116>

Надійшла до редакції 27.03.2020 р.

Оксана Володимирівна Панькова,

канд. соц. наук, доцент

E-mail: pankovaiep@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2003-8415>;

Олександр Вікторович Іщенко

E-mail: ischenko80@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0307-557X>;

Олександр Юрійович Касперович

Інститут економіки промисловості НАН України

вул. Марії Капніст, 2, м. Київ, Україна, 03057

E-mail: a_kasp@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-1169-9681>

СФЕРА ПРАЦІ ТА ЗАЙНЯТІСТЬ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: ПРІОРИТЕТИ ДЛЯ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНИХ ТРЕНДІВ І СТАНОВЛЕННЯ ІНДУСТРІЇ 4.0

Питання цифровізації економіки і суспільства входять до порядку денного міжнародних спільнот та організацій, національних урядів, глобальних корпорацій, а також визначають мейнстрим сучасних наукових досліджень. Особлива увага приділяється проблемам сутнісних змін у сфері праці та зайнятості в результаті впливу глобальних трендів сучасності на цю сферу, їх наслідків для національних економік, зокрема для України.

Мета статті полягає у визначенні місця України в системі ключових чинників, що впливають на розвиток сфери праці та зайнятості в умовах цифрової трансформації та переходу до Індустрії 4.0, а також в обґрунтуванні відповідних пріоритетів державної політики щодо розвитку цієї сфери в Україні.

Розкрито основні глобальні тренди, що визначають ключові тенденції у сфері праці та зайнятості в умовах цифрової трансформації. Виявлено, що більш суттєвими є не стільки зміни зайнятості (автоматизація та подальший стрибок безробіття), скільки переміщення робочої сили між секторами економіки, трансформація змісту праці навіть у традиційних професіях. Це безпосередньо впливає на динаміку попиту на кваліфікаційні компетенції працівників. У даному контексті становище України ускладнюється тим, що вона включена до процесів міжнародного виробництва й обміну на основі асиметричної моделі, яка зумовлює периферійний статус національної економіки.

Оцінку готовності та спроможності країни, українського ринку праці та зайнятості до викликів цифрового розвитку здійснено на підґрунті визначення позицій України у провідних міжнародних рейтингах щодо вимірювання передумов глобальної цифрової конкурентоспроможності. Встановлено наявну та потенційну відповідність національного людського і трудового потенціалу змінам у сфері праці в умовах переходу до Індустрії 4.0.

Обґрунтовано пріоритети державної політики у сфері праці та зайнятості в умовах цифрової трансформації в Україні, зокрема відносно розробки та впровадження системи заходів щодо попередження ризиків і використання можливостей у даній сфері.

Ключові слова: цифрова трансформація, сфера праці та зайнятості, глобальна економіка, кваліфікація робочої сили.

JEL: E27, J21, O15, O33

© О. В. Панькова, О. В. Іщенко, О. Ю. Касперович, 2020

Економіка промисловості  Економіка промисловості

Швидкі та глибокі перетворення всіх сторін соціально-економічного життя, обумовлені як фундаментальними технологічними інноваціями, так і колосальними соціокультурними зрушеннями глобального масштабу, стали визначальним маркером сучасного світу та започаткували нову еру глобального транзиту – перехід до якісно нової глобальної економіки, основу якої становлять новітні технології, цифрова трансформація і нові принципи організації соціально-економічної діяльності. Ключовим чинником розвитку сучасного світу стає цифрова трансформація, що базується на всебічному впровадженні цифрових технологій у виробничу, соціально-політичну, адміністративну та споживчу діяльність (OECD, 2018). Нові технології виступають не просто як поступовий прогресивний розвиток продуктивних сил, а як принципово нова виробничо-економічна система. Це свідчить про перехід до нової парадигми розвитку світового господарства, основою якої стають концепції економіки знань та цифрової економіки. За деякими оцінками частка глобальної інформаційної економіки вже зараз з урахуванням цифрових навичок і цифрового капіталу становить 22,5% від обсягів світової економіки (Knickrehm, Berthon, Daugherty, 2016). Цей перехідний процес породжує величезні виклики для всіх без винятку країн світу і, скоріш за все, призведе до деградації неефективних, неінноваційних економік, не здатних знайти відповіді на ці виклики (Структурні трансформації, 2017).

Аналіз наукової літератури та останніх економічних тенденцій свідчить, що все більше розвинутих країн почали орієнтувати розвиток своїх економік на неоіндустріалізацію, відродження промисловості на базі сучасних високих технологій та переходу на Індустрію 4.0 (Структурні трансформації, 2017; Иванов, Вишневский, 2017; Вишневский, Князев, 2017; Вишневський, Вієцька, Гаркушенко, Князев, Лях, Чекіна, Череватський, 2018; UNCTAD, 2019; Albrieu, Aneja, Chetty, Mathur, Rapetti, Uhlig, 2018; Lawrence, Roberts, King, 2017;

McKinsey Global Institute, 2017; Колот, 2019; Ляшенко, Вишневський, 2018; Schwab, 2015), що безпосередньо пливає на стан і перспективи розвитку ринків праці та зайнятості.

Процеси формування цифрової економіки, цифровізації суспільства, розвитку смарт-промисловості та пов'язаних із цим можливостей, ризиків і загроз стають предметом уваги урядів економічно розвинутих країн світу, країн, що розвиваються, визначених міжнародних організацій і транснаціональних корпорацій: Світового банку (World Bank), Всесвітнього економічного форуму (World Economic Forum), Глобального Інституту МакКінзі (McKinsey Global Institute), Бостонської консалтингової групи (The Boston Consulting Group), AT&T, Cisco, Citi, PwC, SAP, Міжнародної організації праці (МОП), ЮНКТАД та ін. Цифрова економіка стає предметом фундаментальних досліджень учених розвинутих країн світу та країн, що розвиваються, у тому числі провідних українських фахівців. Науковці відзначають, що сьогодні на зміну початковому ентузіазму і захопленню, викликаним новими цифровими технологіями і перспективами, які вони відкривають для глобальної економіки та економік різних країн світу, приходять занепокоєність через виникнення новітніх ризиків і загроз, їх негативних наслідків. Зокрема, спільною гострою проблемою майже для всіх країн є вкрай низька можливість передбачення можливих наслідків кардинальних технологічних змін для людини, суспільства, економіки, держави, світу загалом. Не випадково голова Європейської комісії підкреслює, що цифровізація (разом із зміною клімату) є одним з основних викликів, який постає перед Європою у прийдешні роки¹ (European Commission, 2019). Свідчен-

¹ Зазначені виклики визначено як основні до виникнення пандемії коронавірусу COVID-19 на початку 2020 р. Однак саме пандемія COVID-19 стала сучасним викликом глобального масштабу, який уже вплинув на долю країн світу і людей, стан глобальної та національних економічних систем, процеси зовнішньої трудової міграції,

ням цього є створення Європейською комісією у 2018 р. експертної групи високого рівня щодо впливу цифрової трансформації на ринки праці ЄС, оприлюднення численних міжнародних і національних доповідей аналітичних центрів, робочих груп МОП, активної діяльності Платформи для формування майбутнього нових економіки та суспільства при ВЕФ тощо (High-Level Expert Group, 2018). До складу цієї експертної групи увійшли науковці, представники урядових структур, громадянського суспільства та бізнесу. Наразі експерти співпрацюють у рамках дослідницького проекту «BEYOND 4.0» (BEYOND, 2018), спрямованого на вивчення впливу нових технологій на майбутнє праці, бізнес-моделей і благополуччя, який було підтримано Програмою ЄС Horizon 2020.

Особливої актуальності як у коротко-, так і в середньо- та довгостроковій перспективі набувають питання і проблеми, пов'язані із сутнісними змінами у сфері праці у зв'язку зі змінами технологічних укладів, цифровізацією глобальної економіки, їх наслідків для національних економік. У даному контексті нагальним завданням стає розгляд основних трендів і тенденцій змін у сфері праці в умовах цифрової трансформації та оцінка їх перебігу в Україні.

Мета статті полягає у визначенні в контексті глобальних трендів сучасності місця України в системі ключових чинників, що впливають на розвиток сфери праці

та засвідчила фактичну неготовність світової спільноти протистояти таким загрозам. Попередня оцінка впливу COVID-19 на світовий ринок праці, виконана Міжнародною організацією праці (МОП), вказує на те, що наслідки пандемії будуть масштабними і мільйони людей втратять роботу, стануть частково зайнятими чи працюючими бідними (Профспілка працівників освіти і науки України, 2020). Економічна криза та криза на ринку праці, спричинені пандемією COVID-19, можуть призвести до зростання безробіття у світі майже на 25 млн осіб. До того ж за прогнозами МОП унаслідок пандемії у світі відбудеться скорочення робочих годин на 6,7% у II кварталі 2020 р., що еквівалентно 195 млн штатних працівників (ILO, 2020).

та зайнятості в умовах цифрової трансформації та становлення Індустрії 4.0, а також в обґрунтуванні відповідних пріоритетів державної політики щодо розвитку цієї сфери в Україні.

Ключовими характеристиками світової економіки після глобальної фінансової кризи 2008-2009 рр. є смарт-зростання (англ. smart growth), яке базується на знаннях та інноваціях, а його провідною ланкою виступає смарт-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; по-друге, принципово новими можливостями, які відкриває перед людством сучасна промислова революція, відома також як Індустрія 4.0. Четверта промислова революція передбачає перехід до орієнтованого на споживача виробництва на основі кіберфізичних систем. Індустрія 4.0 характеризується злиттям технологій з одночасним розмиванням меж між фізичними, цифровими і біологічними сферами. У техніко-технологічному відношенні смарт-промисловість інтегрує досягнення у сфері фізичних пристроїв із досягненнями у сфері інформаційно-комунікаційних технологій (англ. Information and Communications Technologies, ICT) (Вишневський, Вієцька, Гаркушенко, Князев, Лях, Чекіна, Череватський, 2018, с. 11-12).

Вітчизняні фахівці акцентують увагу на особливому значенні розвитку смарт-промисловості¹ для України. Це обумовле-

¹ 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 (Вишневський, Вієцька, Гаркушенко, Князев, Лях, Чекіна, Череватський, 2018, с. 150).

но такою обставиною: традиційна індустрія наразі перебуває у кризовому стані, а нова «розумна» промисловість не дістала 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» (Вишневський, Вієцька, Гаркушенко, Князєв, Лях, Чекіна, Череватський, 2018, с. 9).

Надання гідних відповідей на новітні виклики сучасності неможливе без попередження, мінімізації та подолання виникаючих невідповідностей, асиметрій, диспропорцій та їх наслідків, під впливом яких формується нова економіка і новий суспільний устрій. Така позиція цілком узгоджується з висновками міжнародної експертної спільноти, що містяться в аналітичній записці ЮНКТАД. У ній зазначено, що «зростає стурбованість з приводу того, що нові технології приведуть до зміни характеру цілих галузей, збільшення існуючої майнової нерівності і подальшої концентрації влади і багатства. Із розширенням можливостей комп'ютеризації, автоматизації та використання штучного інтелекту може зникнути велика кількість професій і виробництв, навіть при зростанні випуску і продуктивності, що призводить до збільшення прибутку на капітал» (UNCTAD, 2019). Експерти дослідницької мережі Великої двадцятки Think 20 (T20), що входять до робочої групи «Майбутнє праці» (T20: Future of Work), наголошують, що з точки зору використання можливостей і протистояння ризикам розвинуті країни зі стійкими економіками перебувають у більш вигідному становищі, ніж країни з перехідними економіками (до яких за класифікацією ООН належить Україна) та країни, що розвиваються (з якими Україна має багато спільного з огляду на рівень доходів населення та структуру економіки). Як по-

казує історія, періоди технологічних революцій були також фазами великих розподілів у доходах, продуктивності та добробуті в різних країнах, що призводило до появи переможців і переможених на глобальному рівні. Також зазначено, що зростання інновацій та продуктивності не відбудеться, якщо країна інвестує лише у технології або лише у навички. Оскільки у країнах, що розвиваються, спостерігаються труднощі у сфері дифузії технологій (одним із ключових чинників, що пояснюють їх відносне відставання, є нездатність фірм і працівників повністю засвоювати нові технології та підвищувати на їх основі продуктивність) та дисфункціональність систем навчання і перенавчання (і це не лише питання витрат або організації навчального процесу), то ці країни можуть легко потрапити до пастки «поганої рівноваги» з низьким рівнем технологічного сприйняття / кваліфікації та відсутністю стимулів для компаній і працівників переходити до іншої рівноваги, що призводить до збільшення нерівності в доходах, продуктивності та достатку між країнами (Albrieu, Aneja, Chetty, Mathur, Rapetti, Uhlig, 2018).

Під впливом технологічних змін у зв'язку з цифровізацією та автоматизацією найбільш гострі проблеми очікуються у сферах зайнятості та розподілу доходів. Найближчим часом на ринках праці можуть відбутися 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 (McKinsey Global Institute, 2017a, p. ii), а економічні дивіденди від цифровізації, автоматизації, роботизації, імовірно, надходять до власників та виробників новітніх технологій, цифрового бізнесу¹, а та-

¹ У даному випадку під цифровим бізнесом розуміється обрана бізнес-модель, що реалізується через бізнес-проекти на основі спільної платформи поєднання фізичного та цифрового світів; взаємодії людей, компаній, інтелектуальних і смарт-пристроїв.

кож висококваліфікованої конкурентоспроможної робочої сили (Lawrence, Roberts, King, 2017). Якщо урядам не вдасться вжити дієвих компенсаторних заходів, то відбуватиметься збільшення нерівності в частині багатства, доходів і влади. Цілком імовірним стане загострення диспропорцій на ринку праці та зайнятості через зростання відносної важливості високооплачуваної кваліфікованої праці при одночасному заміщенні рутинної праці машинами, яка буде змушена прийняти на себе основний удар змін. 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 із застосуванням уже відомих технологій. Проте це не обов'язково призведе 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 в країнах, що розвиваються» (McKinsey Global Institute, 2017b, p. 2-3).

Відсутність загально визначених підходів і методик призводить до суттєвих відмінностей у прогнозах на більш прикладних рівнях. Так, згідно з прогнозом експертів Всесвітнього економічного форуму на основі опитування 15 млн працівників великих компаній, у сегменті несільськогосподарської робочої сили до 2022 р. може зникнути 75 млн робочих місць, у той час як з'являться 133 млн нових (World Economic Forum, 2018). За прогнозними даними, представленими в доповіді Всесвітнього економічного форуму, нові робочі місця та нові професії з'являтимуться на

перетині «цифрового» і «людського» чинників, відображаючи потребу у впровадженні нових технологій та триваючу важливість людської взаємодії (World Economic Forum, 2020a).

За оцінками аналітиків Банку Америки Мерріл Лінч, унаслідок автоматизації (впровадження роботів) до 2035 р. може бути втрачено 800 млн робочих місць. Одним із чинників цього є скорочення витрат на автоматизацію (вартість промислових роботів за 2005-2014 рр. знизилася на 27% і може знизитися ще на 22% до 2025 р., що підвищує їх конкурентоспроможність порівняно з працівниками-людьми). Крім того, все більше завдань офісної роботи та сфери послуг можуть автоматизуватися завдяки вдосконаленню обчислювальної техніки та програмного забезпечення (Gamm, 2019).

У доповіді Світового банку «Доповідь про світовий розвиток 2019. Зміна характеру праці» (Всемирный банк, 2019a) наведено діапазон оцінок частки робочих місць, які можуть бути втрачені в результаті автоматизації, по деяких країнах. Щодо України цей діапазон становить 5-40% (США – 7-47; Японія – 6-55; Литва – 5-56; Кіпр – 5-61; Болівія – 2-41%), що вказує на необхідність додаткових досліджень для детального аналізу й уточнення прогнозу. У цій же доповіді підкреслюється, що зміни в кількості робочих місць унаслідок упровадження нових технологій можуть суттєво відрізнятись не лише в різних країнах, але й у різних компаніях в одній і тій самій країні. На темпи як упровадження нових технологій, так і зміни кількості робочих місць (передусім у країнах із низьким та середнім рівнями доходів) можуть впливати торгові бар'єри, вартість праці, рівень інформованості та інші особливості ситуації.

На глобальному рівні, як свідчать результати щорічного опитування Global Human Capital Trends консалтингової компанії Deloitte, технології допомагають організаціям набувати конкурентної перева-

ги, але якщо ними неправильно управляти, то вони водночас призводять до втрати працівниками власної ідентичності на робочому місці. Тому серед компаній спостерігається нагальна потреба у трансформації підходів до управління персоналом, згідно з якими працівник постає в центрі уваги, отримуючи можливості для безперервного навчання та швидкого розвитку – як професійного, так і особистісного. Увага роботодавців до якісного складу персоналу, його знань, навичок, досвіду є трендом № 1 у 2019 р., адже понад 86% респондентів зауважили, що переосмислення методів навчання працівників є важливим або дуже важливим питанням. Для цілей кар'єрного зростання постійне навчання та розвиток працівника вже не є додатковою перевагою, а стає обов'язковим для збереження робочого місця. Збільшення потреби в безперервному навчанні передбачає також ефективно впровадження автоматизованих технологій, які відзначили для себе важливими або дуже важливими 64% респондентів. Експерти Deloitte роблять схожий висновок: незважаючи на стрімке впровадження нових технологій, саме майстерність людини додає цінності цим технологіям (Deloitte, 2019).

Проте деякі економісти зі світовим ім'ям критикують песимістичні прогнози. Так, Д. Аджемоглу та П. Рестрепо наводять аргументи щодо некоректності таких висновків: «По-перше, навіть якщо передбачуваний технологічний прогрес здійсниться, немає гарантій, що фірми вирішать автоматизуватися; це залежатиме від витрат на заміну машинами робочої сили та того, наскільки зміниться заробітна плата у відповідь на цю загрозу. По-друге, нові технології впливають на ринок праці не лише в секторах їх упровадження, але і на інші сектори та галузі, на стан економіки загалом. Наприклад, інші сектори та професії можуть розширитися, щоб увібрати робочу силу, звільнену від завдань, які зараз виконують машини, а підвищення продуктивності за рахунок нових машин може

навіть розширити зайнятість у постраждалих галузях» (Acemoglu, Restrepo, 2017).

Також до зваженості закликає російський дослідник, експерт у сфері економіки праці Р. Капелюшников. Науковець вважає, що технологічні зміни є нейтральним чинником на макрорівні та в масштабах значних періодів часу: хоча при різких технологічних змінах пристосування до них може розтягуватися на тривалий час, нові технології сильніше впливають на структуру зайнятості, ніж на її рівень, під їхнім впливом змінюється не стільки розподіл робітників за професійними групами, скільки сам зміст окремих професій (Капелюшников, 2017).

Отже, більш суттєвими є зміни не стільки зайнятості (автоматизація та подальший стрибок безробіття), скільки переміщення робочої сили між секторами економіки, зміни змісту праці професій, що безпосередньо впливатиме на зміни попиту на кваліфікаційні компетенції працівників. До того ж прогнозовано технологічні зміни по-різному позначатимуться на різних країнах. На це впливатимуть перш за все такі чинники, як створення та масове впровадження інформаційно-комунікаційних технологій; зниження вартості переміщення інформації, ноу-хау; переміщення робочих місць і виробництв за можливості дистанційної координації, відеозв'язку, контролю за адміністративно-господарською діяльністю тощо; зміни у глобальних вартісних ланцюгах створення доданої вартості; поєднання технологій «Великої сімки» з низькою заробітною платою в країнах, що розвиваються (Колот, 2019). Уже відбуваються міжкрайнові переміщення не лише товарів, виробництв, інформації, але і людей; утверджується нова (інша) якість процесу праці.

Таким чином, перехід глобального світу до цифрової економіки та Індустрії 4.0. на засадах старт-зростання супроводжується тотальними невідворотними змінами, відкриттям нових перспектив і можливостей розвитку, але одночасно виник-

ненням новітніх ризиків і загроз. Тому вкрай важливо виявляти й осмислювати природу новітніх явищ та процесів, виробляти системне бачення того, що відбувається, для адекватного своєчасного реагування та надання гідних відповідей на виклики сучасності. З методологічної та світоглядної точки зору значним здобутком вітчизняної науки є концепт «Праця 4.0», який являє собою трудову парадигму, що іманентна новій економіці, мережево-цифровим, інформаційно-комунікативним технологіям та Індустрії 4.0 (Колот, 2019).

Основними мегатрендами сучасності є:

різновекторні, суперечливі, неоднозначні за наслідками тренди демографічного характеру в контексті соціально-економічного, соціально-трудоного розвитку;

новий формат глобалізації світової економіки (так зване друге і третє роз'єднання), втрата та/або ненабуття національною економікою конкурентних переваг;

інтенсивне впровадження технологій «Індустрії 4.0» та формування нової економіки (вона ж і цифрова, і знаннєва, і мережева, й інформаційна), для яких характерними є інші, ніж домінуючі до початку ХХІ ст., технології, ресурси, пріоритети, мотивації, цінності й утвердження на тривалий період примату економічного над соціальним;

новий формат суспільного розподілу праці у глобальному вимірі, який, у свою чергу, є симбіозом новітньої глобалізації світової економіки та нової економіки, що формується в межах національних держав та ін.

Суть феномену майбутнього, яке вже настало, – «Праця 4.0» закладена в соціально-трудоному вимірі сукупного працівника нової (цифрової) економіки; глобалізаційній турбулентності; новітніх формах, видах зайнятості та пов'язаних із ними відносинах; мережевій організації праці; змісті та траєкторії розвитку процесів праці; трудо-

вих доходах, а саме їх рівні, диференціації, тенденції і домінант у цій царині. Для того щоб органічно вписатися у вимоги платформи «Праця 4.0», мережевий працівник будь-якої професії має бути інтелектуально просунутим, відповідальним, самостійним, здатним працювати в команді (проекті), готовим до змін, мати професійні компетентності, що іманентні вимогам нової (цифрової) економіки (Колот, 2019). Це цілком відповідає вимогам Індустрії 4.0 до якісних характеристик персоналу, перш за все STEM-персоналу, який здатен до творчого виконання функцій підтримання, контролю та подальшого вдосконалення виробничих кіберфізичних систем і має, крім технічних навичок, важливі нетехнічні компетенції (знання англійської мови, навички проектного менеджменту, вміння працювати в команді тощо). Для цього державна (і міждержавна) політика країни має бути прогресивною, дієвою, здатною на гідні відповіді викликам сучасності (цифровізації економіки та суспільства, переходу до Індустрії 4.0).

Перехід на новий рівень технологічного укладу актуалізує запит на високу конкурентоспроможність економіки країни, розвиток смарт-промисловості, розвинутий людський капітал і висококваліфікований персонал (STEM-персонал). Певні (точніше, початкові) зрушення в цьому напрямі відбуваються і в Україні. Так, першим кроком для розвитку цифрової економіки стало розроблення у 2016 р. концептуальних засад цифровізації, які відображені у спільному проекті «Цифрова адженда України – 2020» (Цифрова адженда, 2016). У січні 2018 р. було прийнято Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки (Кабінет Міністрів України, 2018), створено Міністерство цифрової трансформації України та Комітет Верховної Ради України з питань цифрової трансформації. У зазначених основних документах, на які держава має орієнтуватися при цифровізації, визначено такі її цілі:

цифрова модернізація всіх сфер життя та діяльності населення;

трансформація традиційної економіки в конкурентоспроможну, ефективну та інвестиційно привабливу;

доступність цифрових технологій;

підвищення економічних показників на міжнародному рівні;

можливості для розвитку людських ресурсів, інноваційного підприємництва, цифрової індустрії.

Сьогодні відбувається процес становлення на державному рівні організаційно-управлінських механізмів переходу на цифрові технології, сприяння реалізації проєктів із розвитку інфраструктури, цифрових навичок і цифрових прав громадян, інтеграції з єдиним цифровим ринком ЄС та інші ініціативи. Він покликаний забезпечити розвиток України та конкурентоспроможність її економіки. Також діють законодавчі ініціативи 2018 р. щодо модернізації та підвищення ефективності організаційно-правових механізмів формування і виконання Національної програми інформатизації в Україні.

Проте швидкі фундаментальні зміни на ринку праці у зв'язку з форсованою цифровізацією економіки формують вагомі ризики та загрози соціальній, економічній, громадській, національній безпеці, ігнорування яких може призвести до занепаду соціально-трудої сфери України і втрати конкурентоспроможності української економіки. Становище України ускладнюється тим, що вона включена до процесів міжнародного виробництва й обміну на основі асиметричної моделі, яка зумовлює периферійний статус національної економіки. Як відзначають В. Ляшенко та О. Вишневський, на відміну від економічно розвинутих країн, орієнтована на індустріальну епоху структура економіки України не дозволяє створювати в достатньому обсязі високотехнологічні товари і послуги, які були б конкурентоспроможними і затребуваними на глобальному ринку. Як результат, високотехнологічний експорт товарів скорочується, традиційні в останні десяти-

ліття сектори економіки втрачають свої позиції, а економічно активне населення шукає можливості для працевлаштування за межами України. Система освіти та відтворення людського капіталу, залишаючись орієнтованою на наявні морально застарілі сектори економіки, також «консервує» структурно-технологічну відсталість. Автори стверджують, що цифровізація поки що значною мірою оминає Україну. Це унеможливує всеохоплююче отримання додаткових «цифрових» дивідендів для населення, бізнесу та влади (Ляшенко, Вишневський, 2018, с. 7). У такій ситуації ігнорування або не реагування державних органів і структур влади, політичної, економічної бізнес-еліти України на наявні дисбаланси, ризики та загрози є неприпустимою позицією, яка шкодить національним інтересам країни, гальмує процеси зміцнення конкурентоспроможності національної економіки в умовах глобальної цифровізації (Панькова, Касперович, 2019, с. 36).

Незважаючи на те що в наведених роботах розкрито питання домінуючих трендів і ризиків в умовах цифрової трансформації, які впливають на розвиток українських і світових промисловості, економіки і суспільства, у тому числі у сфері праці та зайнятості, оцінка готовності України до актуальних викликів розглядається переважно з боку характеристик економічної діяльності (упровадження інновацій, рівень автоматизації промисловості тощо). І хоча визнається, що смарт-промисловість потребує нових компетенцій і нової системи підготовки кадрів (безперервного навчання, сертифікації) для розвитку ринку цифрових вакансій (конструкторів робототехніки, менеджерів з модернізації комп'ютерних мереж, інженерів систем безпеки цих мереж, фахівців із великих даних, просунутої аналітики та ін.), усе ще недостатньо висвітленими залишаються аспекти загальних передумов розвитку і використання людського потенціалу для адекватних актуальним змінам трансформаціям ринку праці України, у тому числі відповідність навичок робочої сили вимогам автоматизо-

ваного виробництва та Індустрії 4.0, ефективність національних інституцій у сфері освіти та використання талантів.

Отже, у попередженні й подоланні економічних потрясінь, зокрема щодо ринку праці, викликаних технологічними змінами (у тому числі розвитком Індустрії 4.0), важливу роль відіграє забезпечення відповідності навичок працівників новим технологічним вимогам й особливостям робочих місць.

Для оцінки готовності українського ринку праці до нових цифрових викликів у динаміці, а також відносно інших країн доцільно розглянути позиції України у провідних міжнародних рейтингах, призначених для вимірювання передумов глобальної, цифрової конкурентоспроможності, пов'язаних із людським капіталом, готовності до сприйняття інновацій (зокрема цифрових) та потенціалу розвитку навичок, а також загальної здатності до збереження та розвитку талантів. Зазначені чинники дозволяють визначити спроможність країни (її сильні та слабкі сторони) щодо забезпечення актуальної та потенційної відповідності національного людського і трудового потенціалу змінам у сфері праці, викликаним цифровою трансформацією. У свою чергу, це дозволить певною мірою визначити й обґрунтувати пріоритетні напрями державної політики у сфері праці та зайнятості.

До відповідних міжнародних рейтингів включено:

- 1) Індекс глобальної конкурентоспроможності 4.0 (зокрема чинники «ІКТ сприйняття», «Навички», «Інноваційна спроможність»);
- 2) Глобальний індекс інновацій (Global Innovation Index);
- 3) Світовий рейтинг цифрової конкурентоспроможності (World Competitiveness Digital Ranking);
- 4) Світовий рейтинг залучення талантів (IMD World Talent Ranking);
- 5) Глобальний індекс конкурентоспроможності талантів (The Global Talent Competitiveness Index).

Одним із найбільш авторитетних досліджень щодо економічного розвитку та його ключових чинників є Індекс глобальної конкурентоспроможності (Global Competitiveness Index), який щорічно розраховується Світовим економічним форумом. Порівняння динаміки значення загального Індексу глобальної конкурентоспроможності та його основних чинників по Україні, а також її відповідних рейтингових позицій за 2017-2019 рр.¹ (табл. 1) дозволяє дійти таких висновків.

Серед показників Глобального індексу конкурентоспроможності 4.0, незважаючи на їх універсальний характер, ключовими для оцінки перспектив ринку праці України та країни загалом в умовах цифрової трансформації вбачаються чинники «ІКТ сприйняття», «Навички» та «Інноваційна спроможність». Дані за 2017-2019 рр. не демонструють суттєвої динаміки України за вказаними показниками (ані за балами, ані за місцем у рейтингах), хоча є одними з найвищих серед чинників Індексу. При цьому якщо за показником «Навички» зростання балів (хоча й незначне) супроводжувалося підйомом України в рейтингу (з 46 місця на 44 серед 141 країни), то інші два показники (при подібному незначному зростанні балів) супроводжувалися погіршенням позиції в рейтингу. Це свідчить про відставання темпів розвитку України за показниками «ІКТ сприйняття» та «Інноваційна спроможність» від сусідніх за рейтинговими позиціями країн, що, у свою чергу, потребує прискорення розвитку для того, щоб хоча б не відставати.

Глобальний індекс інновацій (Global Innovation Index) розкриває позиції України серед 129 країн світу щодо відповідності новітнім вимогам переходу до Індустрії 4.0 (Global Innovation Index, 2019). Дина

¹ З 2018 р. впроваджено нову методологію розрахунку Індексу глобальної конкурентоспроможності (Global Competitiveness Index 4.0), тому співставними є дані за 2018-2019 рр. і дані за 2017 р., розраховані за методом ретрополяції.

Таблиця 1 – Динаміка позицій України за загальним Індексом глобальної конкурентоспроможності 4.0 та окремими чинниками ¹

Показники Індексу глобальної конкурентоспроможності 4.0	Ранг			Бали		
	2017 backcast	2018	2019	2017 backcast	2018	2019
Індекс глобальної конкурентоспроможності 4.0	89	83	85	53,92	57,03	56,99
1. Інститути	115	110	104	43,94	46,26	47,85
2. Інфраструктура	65	57	57	68,53	70,12	70,34
3. ІКТ сприйняття	73	77	78	48,88	50,95	51,85
4. Макроекономічна стабільність	134	131	133	32,09	55,86	57,92
5. Здоров'я	91	94	101	71,45	71,97	65,59
6. Навички	46	46	44	68,13	68,86	69,92
7. Товарний ринок	85	73	57	54,02	55,28	56,52
8. Ринок праці	88	66	59	55,47	59,50	61,38
9. Фінансова система	117	117	136	48,30	48,67	42,28
10. Розмір ринку	47	47	47	62,22	62,65	62,99
11. Динаміка бізнесу	81	86	85	55,57	55,29	57,16
12. Інноваційна спроможність	60	58	60	38,44	38,95	40,11

¹ Складено за даними джерела (World Economic Forum, 2020b).

міка рейтингових позицій України за цим показником виглядає таким чином: у 2017 р. – 50 місце; у 2018 р. – 43; у 2019 р. – 47. У 2019 р. найвищі показники інноваційності Україна демонструє за параметрами освіти та науки – 43 місце, вищої освіти – 37; легкості започаткування бізнесу – 48, кваліфікації працівників – 45, створення знань (патенти, винаходи) – 17 (у цьому розділі за показником корисні моделі за походженням – 1 місце), знання (вплив та поширення) – 47, креативність в онлайн – 43. Меншу розвиненість і здатність до інноваційності демонструють показники інформаційних та комунікаційних технологій – 81 позиція, інфраструктур – 89, урядових онлайн-послуг – 92, інституцій – 107 позиція в рейтингу (табл. 2) (Максименко, 2019).

Отже, Україна на сьогодні ще має доволі високі показники індексу ефективності інновацій, освітній і науковий потенціал як підґрунтя інноваційної конкурентоспроможності. Однак ці здобутки не трансформуються у сферу НДДКР, оскільки обсяги останніх є неприпустимо низькими. Незважаючи на велику кількість учених й інженерів, а також частку людей, які мають

вищу освіту, Україна має посередній рейтинг за показником «Інновації». У 2019 р. Україна знизилася позиції за показником Глобального інноваційного індексу на 4 пункти. Невисокими є показники «Взаємозв'язків університетів із промисловістю у сфері досліджень і розробок», «Технологічна готовність», «Іноземні інвестиції та трансфер технологій». Тому одна з головних конкурентних переваг країни не спрацьовує на користь економічного зростання при переході до цифрової економіки та Індустрії 4.0.

Якщо в Україні основним джерелом фінансування НДДКР виступає держава, то у провідних країнах світу – бізнес. Попит з боку бізнесу (перш за все індустрії), допомагає підтримувати високий рівень НДДКР у цих країнах (є попит, то є і пропозиція). Тому сучасну промисловість називають драйвером інновацій. В Україні ж науку фінансує в основному держава (48%), значна частина коштів надходить із-за кордону (22%). А бізнес (29%), порівняно з індустріальними країнами-лідерами, фінансує науку дуже мало. Це свідчить про явну слабкість приватного попиту на високотехнологічні розробки

Таблиця 2 – Оцінка позиції України за складовими Global Innovation Index (2013-2109 pp.)¹

Global Innovation Index	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	місце (із 142)	місце (із 143)	місце (із 143)	місце (із 141)	місце (із 128)	місце (із 127)	місце (із 126)	місце (із 129)						
Глобальний інноваційний індекс	71	63	8 ↑	64	1 ↓	56	8 ↑	50	6 ↑	43	7 ↑	47	4 ↓	
Глобальний вхідний підіндекс	82	88	5 ↓	84	4 ↑	76	8 ↑	77	1 ↓	75	2 ↑	82	7 ↓	
Інституції	105	103	2 ↑	98	5 ↑	101	3 ↓	101	-	107	6 ↓	96	11 ↑	
Людський капітал і дослідження	44	45	1 ↓	36	9 ↑	40	4 ↓	41	1 ↓	43	2 ↓	51	8 ↓	
Інфраструктура	91	107	16 ↓	112	5 ↓	99	13 ↑	90	9 ↑	89	1 ↑	97	8 ↓	
Рівень розвитку ринку	82	90	8 ↓	89	1 ↑	75	14 ↑	81	6 ↓	89	8 ↓	90	1 ↓	
Рівень розвитку бізнесу	79	87	8 ↓	78	9 ↑	73	5 ↑	51	22 ↑	43	8 ↑	47	4 ↓	
Глобальний вихідний підіндекс	58	46	12 ↑	47	1 ↓	40	7 ↑	40	-	35	5 ↑	36	1 ↓	
Результати застосування знань і технологій	45	32	13 ↑	34	2 ↓	33	1 ↑	32	1 ↑	27	5 ↑	28	1 ↓	
Результати творчої діяльності	81	77	4 ↑	75	2 ↑	58	17 ↑	49	9 ↑	45	4 ↑	42	3 ↑	
Індекс ефективності інновацій	31	14	17 ↑	15	2 ↑	12	3 ↑	11	1 ↑	5	6 ↑	н/д	-	

1 Складено за даними джерела (Максименко, 2019).

(Вишневецький, Гаркушенко, Князев та ін., 2020, с. 120).

Показовими є позиції України у Світовому рейтингу цифрової конкурентоспроможності (World Competitiveness Digital Ranking), який розраховується швейцарським IMD World Competitiveness Center для 63 країн¹ (табл. 3).

За показниками Світового рейтингу цифрової конкурентоспроможності Україна протягом останніх 5 років лише один раз (у 2018 р.) піднялася вище останньої п'ятірки рейтингу. Ще гіршою є ситуація з чинниками «Технології» та «Готовність до майбутнього», за якими Україна стабільно перебуває в останній трійці, навіть дещо погіршуючи свої показники. Суттєво кращою виглядає позиція України в рейтингу за чинником «Знання» (місце з 39 по 45). Однак здобутки за цим напрямом можуть бути швидко втрачені внаслідок соціально-

демографічних тенденцій, наявних в Україні. Красномовним є той факт, що гірші за Україну результати в рейтингу 2019 р. показали лише такі країни, як Перу, Монголія та Венесуела.

Більш детальний аналіз даних України у Світовому рейтингу цифрової конкурентоспроможності 2019 (IMD World Competitiveness Center, 2020b) демонструє сильні сторони та «провали» за 9 субчинниками. Відносно сильною стороною України фактично є лише субчинник «Навчання та освіта» (21 місце). Серед інших субчинників лише за двома Україна посіла місця, вищі за останню десятку («Бізнес-вмілість» – 45 місце та «Наукова концентрація» – 49 місце).

Організація економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) також акцентує увагу на тому, що готовність країн скористатися перевагами цифрової трансформації значною мірою залежить від навичок їх населення та відповідної політики, яку вони здійснюють (OECD, 2019). Тому суттєвий інтерес становить місце України серед країн

¹ Хоча в рейтингу беруть участь лише 63 країни, однак вони переважно належать до розвинутих і тих, що розвиваються (зокрема, країни ЄС), до яких прагне приєднатись Україна.

Таблиця 3 – Динаміка місця України у Світовому рейтингу цифрової конкурентоспроможності (2015-2019 рр.)¹

Показник	2015	2016	2017	2018	2019
Загальна характеристика (Overall performance)	59	59	60	58	60
Знання (Knowledge)	40	44	45	39	40
Технології (Technology)	60	60	62	61	61
Готовність до майбутнього (Future readiness)	61	61	61	61	62

¹ Складено за даними джерела (IMD World Competitiveness Center, 2020a).

світу саме за цим параметром, який можна назвати загальними (неспецифічними) передумовами щодо знань, навичок, освіти та науки.

Авторитетними тематичними індексами щодо визначення сильних і слабких сторін людського та трудового потенціалу України в умовах цифрової трансформації виступає Світовий рейтинг залучення талантів (IMD World Talent Ranking) (IMD World Competitiveness Center, 2020b) (табл. 4) та Глобальний індекс конкурентоспроможності талантів (The Global Talent

Competitiveness Index) (INSEAD, 2019) (табл. 5). Якщо перший із даних індексів більшою мірою відображає стан системи освіти і навчання та ступінь відкритості національного простору освіти і роботи, то другий більше сконцентрований на результатах реалізації наявних навичок і знань, зокрема у підприємницькій та інноваційній діяльності. Певною перевагою першого індексу є також те, що кількість країн, представлених у рейтингу, хоча і є нижчою, менше змінювалась із часом, що спрощує аналіз динаміки показників.

Таблиця 4 – Позиції України у Світовому рейтингу залучення талантів (IMD World Talent Ranking) у 2014-2019 рр.¹

Показник	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Загальна характеристика (Overall performance) (кількість країн у рейтингу)	33 (60)	46 (61)	49 (61)	59 (63)	48 (63)	44 (63)
Інвестиції та розвиток (Investment & Development)	10	16	16	35	22	18
Привабливість (Appeal)	51	58	59	62	61	60
Готовність (Readiness)	53	56	59	60	56	51

¹ Складено за даними джерела (IMD World Competitiveness Center, 2020a).

Україна не демонструє однозначної динаміки у Світовому рейтингу залучення талантів (IMD World Talent Ranking), у першу чергу за рахунок рейтингу за субіндексом «Інвестиції та розвиток» (Investment & Development), який різко «просів» у 2017 р. із подальшим відновленням¹, у той час як за іншими двома субіндексами наша

країна стабільно посідає останні місця. Причому за субіндексом «Привабливість» (Appeal) Україна випередила лише Хорватію, Венесуелу та Монголію (хоча і ненабагато відстала від Болгарії та Росії). Слід також відзначити, що від закріплення на останньому місці за привабливістю Україну рятують лише параметри за ознаками «Вартість життя» (5 місце) та «Ефективна ставка податку на доходи фізичних осіб» (23 місце), тому наближення за їх параметрами до країн ЄС (чого неможливо уникнути в разі здійснення необхідних реформ) може суттєво знизити суб'єктивну привабливість планів самореалізації в Україні ба-

¹ Однак це не можна вважати однозначно позитивним результатом, тому що, відповідно до висновків Світового банку, витрачання Україною доволі значних державних коштів на освіту (6% від ВВП порівняно із середніми по ОЕСР 4,4%) здійснюється неефективно, оскільки не дає порівнянного приросту людського капіталу (Всемирний банк, 2019b).

гатьох громадян і потенційних трудових мігрантів з інших країн.

Дещо кращим виглядає місце України у Глобальному індексі конкурентоспроможності талантів (The Global Talent

Competitiveness Index) (INSEAD, 2019), перш за все переважно через більшу представленість у даному рейтингу менш розвинутих країн (табл. 5).

Таблиця 5 – **Позиції України у Глобальному індексі конкурентоспроможності талантів (The Global Talent Competitiveness Index) у 2014-2019 рр.**¹

	2014	2015-2016	2017	2018	2019
Місце в рейтингу за Загальним балом GTCI (GTCI score) (кількість країн у рейтингу)	71 (93)	66 (109)	69 (118)	61 (119)	63 (125)
1. Умови для появи талантів (Enable)	80	91	103	99	96
2. Здатність приваблювати таланти (Attract)	81	97	94	98	105
3. Умови для розвитку талантів (Grow)	76	72	64	66	68
4. Здатність утримувати таланти (Retain)	69	56	54	58	66
5. Професійні та технічні навички (Vocational and technical skills)	46	40	66	44	45
6. Навички глобальних знань (Global knowledge skills)	57	61	53	42	37

¹ Складено за даними джерела (INSEAD, 2019).

Дані Глобального індексу конкурентоспроможності талантів також демонструють недостатню спроможність України розвивати та приваблювати таланти (субіндекси 1 та 2), що свідчить про обмежену здатність як забезпечувати кадрами зростання національної економіки загалом, так і реалізувати можливості цифрової трансформації для підвищення конкурентоспроможності України у світі. До того ж одним із висновків авторів доповіді «Глобальний індекс конкурентоспроможності талантів 2019» було спостереження, що у глобальному масштабі нерівність за талантами розширюється: розрив, що відокремлює країни-лідери від решти, зростає, а не зменшується (GTCI, 2019).

Тому навіть за наявності достатньо високих показників професійних і технічних навичок, а також навичок глобальних знань (субіндекси 5 та 6) і посередніх можливостей для зростання та забезпечення талантів (субіндекси 3 та 4) перспективи людського, у тому числі трудового, потенціалу України є невтішними.

Отже, виходячи з рейтингових позицій України у міжкраїнових порівняннях за вимірами технологічної готовності, наявного людського потенціалу, освіти пер-

спективи України щодо успішної цифровізації економіки та суспільства виглядають на даний момент якщо не оптимістично, то, щонайменше, небезнадійно. Але оцінка ситуації відчутно погіршується, якщо оцінити її у більш широкому контексті, передусім з урахуванням соціально-демографічних тенденцій.

Скорочення населення працездатного віку відбуватиметься, перш за все, за рахунок заміни більш численних старших поколінь менш численними молодшими, а також через зовнішню трудову міграцію. Розрахунки американських економістів Д. Аджемоглу та П. Рестрепо свідчать про те, що старіння робочої сили має приводити до більшого поширення автоматизації у промисловості – відносна дефіцитність працівників середнього віку, які мають навички для виконання ручних виробничих завдань, збільшує значення технологій, які можуть їх замінити (Acemoglu, Restrepo, 2019).

Підтвердженням цієї тези й одночасно попередженням для України є дані, наведені в Доповіді Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР) про перехідний процес (EBRD, 2019), зокрема щодо зв'язку між чисельністю роботів і медіан-

ним віком робітників. За висновком експертів ЄБРР, роботи ширше застосовуються у європейських країнах із перехідними економіками із більш літньою робочою силою. При цьому, з одного боку, Україна перебуває нижче загальної лінії тренду, тобто відстає від більшості інших країн в аспекті роботизації, навіть порівняно з країнами, у яких спостерігається аналогічний медіанний вік працівників, а з іншого – прискорена роботизація може пом'якшити наслідки скорочення обсягу і старіння робочої сили. Однак це погрожує взаємним посиленням зазначених процесів і «закриттям» перспектив розвитку для країни.

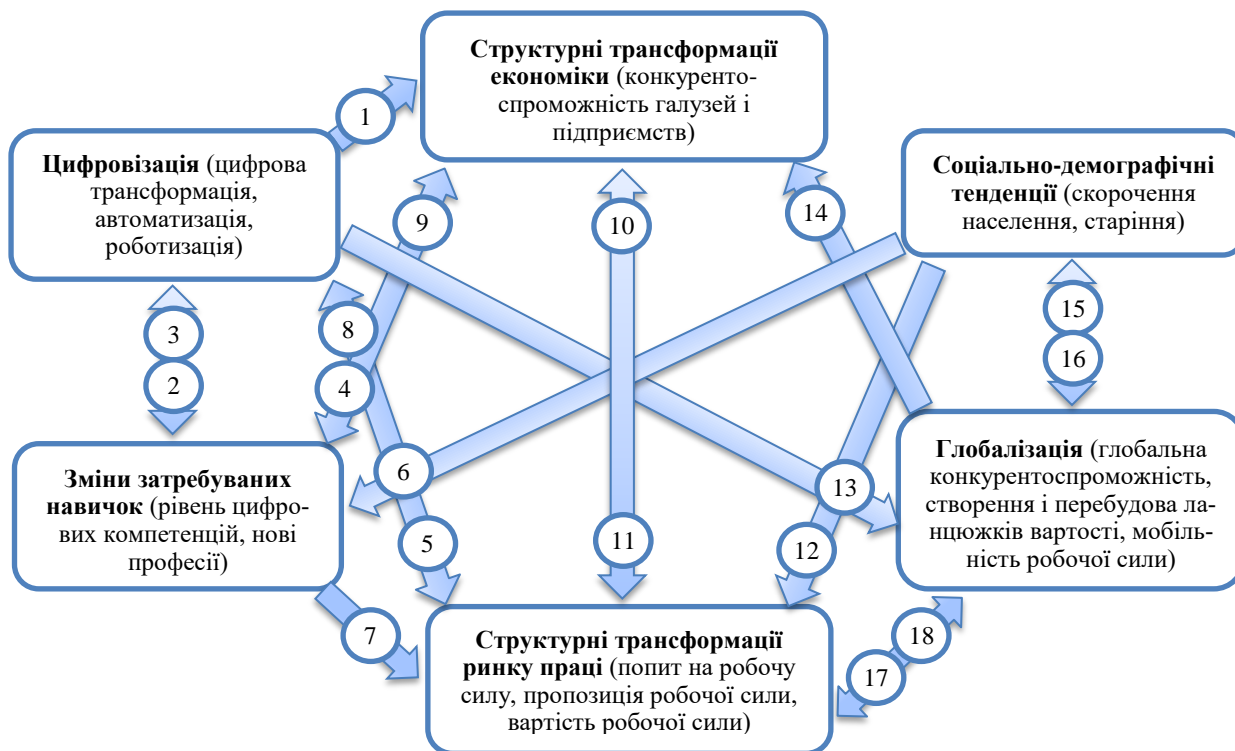
Стосовно України експертами ЄБРР відзначається ще одна не надто поширена серед європейських країн із перехідною економікою тенденція: скорочення у 2006-2016 рр. частки низько- і середньокваліфікованої робочої сили (на приблизно 6 і 3% відповідно) із зростанням на 5% частки висококваліфікованої робочої сили (EBRD, 2019). Вказана динаміка теоретично може закономірно супроводжувати процес цифровізації та навіть сприяти його успішності, однак лише за умови відповідності характеру і якості навичок висококваліфікованих працівників, частка яких зростає, потребам роботодавців і стратегічним завданням розвитку національної економіки загалом (а також достатності низько- та середньокваліфікованої робочої сили для потреб економіки). Тому, з одного боку, необхідне забезпечення якості професійної та вищої освіти, відповідність результатів їх функціонування потребам суспільства й економіки, з іншого – якщо не буде забезпечений попит на набуті навички, то зростатиме рівень безробіття, трудовий потенціал населення деградуватиме або «вимиватиметься» за межі країни. Крім того, за даними Доповіді ЄБРР про перехідний процес 2018-2019 «Трансформація праці та трудових відносин у перехідних економіках» (EBRD, 2019) Україна є одним із лідерів серед країн Європи із перехідною економікою (Emerging Europe) за очікуваними до 2040 р. обсягами скорочення населення

працездатного віку (прогнозується скорочення на 20% порівняно з 2015 р.), що неодмінно слід враховувати при прийнятті управлінських і політичних рішень.

Виходячи з вищезазначеного нагальним завданням є побудова якісної системи стратегічного планування і моніторингу змін на ринку праці та в суміжних сферах. Це стосується як національного рівня (деякі тенденції зумовлюють потрапляння питань розвитку ринку праці до пріоритетів РНБО та Кабінету Міністрів України), так і регіонального (унаслідок очевидної неузгодженості економічної та освітньої політики, загроз, пов'язаних із зовнішньою трудовою міграцією у прикордонних областях тощо). Це потребує створення цільових робочих груп із метою розробки відповідних заходів щодо відстеження ситуації у сфері праці та тенденцій на ринку праці, розробки національної та регіональних стратегій розвитку в цих сферах.

Прийняття управлінських рішень про нагальні й ефективні заходи щодо цифровізації української економіки та суспільства ускладнюється багатофакторністю і взаємозалежністю соціальних, економічних, демографічних, політичних процесів в умовах глобалізованої економіки, потребуючи складних розрахунків і моделювання – сценарного й економетричного. За результатами попередніх досліджень побудовано схему взаємодії основних чинників розвитку національного ринку праці в умовах цифровізації (рис. 1). Її передбачається використовувати для аналізу ситуації на ринку праці України та при прогнозуванні його розвитку в сучасних умовах. У подальшому на основі статистичної оцінки сили кореляційних і функціональних зв'язків між окремими чинниками можлива побудова відповідної математичної моделі.

Однак зазначений стратегічний процес потребуватиме адекватного рівня якості управління, якості інституцій, на важливості чого наголошує і ЄБРР (EBRD, 2020).



Умовні позначення:

- 1 – різні ступінь і результати цифрової трансформації для різних галузей і підприємств впливають на їхню прибутковість і конкурентоспроможність;
- 2 – цифровізація змінює вимоги роботодавців до існуючих і нових робочих місць (навичок працівників);
- 3 – наявні й перспективні характеристики трудового потенціалу обумовлюють масштаби і швидкість цифровізації;
- 4 – структурні трансформації економіки змінюють співвідношення затребуваних навичок працівників;
- 5 – цифровізація призводить до ліквідації та появи робочих місць, створюючи нові тренди на ринку праці;
- 6 – вікові характеристики робочої сили і населення загалом впливають на темпи й можливості оволодіння новими навичками;
- 7 – зміни вимог до працівників і пошукачів роботи впливають на структуру ринку праці, рівень безробіття, попит на випускників навчальних закладів;
- 8 – структура і резерви робочої сили, структура ринку праці стає сприятливим або обмежуючим чинником для окремих процесів і планів у рамках цифровізації;
- 9 – зміни наявних і затребуваних навичок, їх співпадіння (метчінг) обумовлюють можливості розвитку економіки;
- 10 – обсяг і характеристики робочої сили обумовлюють обмеження і перспективи економічного розвитку;
- 11 – економічна ситуація (загальна і за секторами, територіями) спричиняє зрушення у структурі ринку праці;
- 12 – соціально-демографічні тенденції обумовлюють наявний і перспективний потенціал ринку праці через обсяг і характеристики робочої сили;
- 13 – успішність процесів цифровізації впливає на конкурентоспроможність національної економіки, процеси зовнішньої міграції робочої сили;
- 14 – глобальні економічні процеси та зв'язки впливають на рівень конкурентоспроможності й успішність суб'єктів національної економіки;
- 15 – відкритість економіки і держави полегшує вплив низько- і висококваліфікованої робочої сили, але уможливорює залучення мігрантів;
- 16 – соціально-демографічні тенденції впливають на рівень глобальної конкурентоспроможності, інвестиційної привабливості держави;
- 17 – політика інших держав у сфері зайнятості та міграції, їх конкурентоспроможність у різних сферах впливають на характеристики національного ринку праці та його структуру;
- 18 – структурні зміни ринку праці, рівень безробіття, вартість робочої сили тощо впливають на привабливість національного ринку праці.

Рисунок 1 – Схема ключових зв'язків основних процесів у сфері праці в умовах цифровізації

Розроблено авторами.

В Україні поліпшення якості управління протягом 1996-2017 рр. відбувається швидше, ніж у країнах із приблизно таким самим рівнем доходів, але, незважаючи на це, вона залишається на дуже низькому рівні за цим показником.

За оцінками ЄБРР, у випадку України подолання половини відставання від середнього показника G7 за якістю економічних установ країни призведе до збільшення приросту доходу на душу населення в середньому на 1,2% на рік – головним чином за рахунок швидшого нагромадження фізичного та людського капіталу, а також підвищення ефективності їх поєднання. Тому в умовах змін принципів і напрямів глобальної конкурентоспроможності ефективна стратегія цифровізації стає запорукою не лише виживання, але і розвитку України в нових умовах. Для цього необхідною є активна державна галузева, міжгалузева політика щодо ефективного використання, збереження і розвитку трудового потенціалу країни. Успішність такої стратегії залежатиме від урахування основного чинника, який продукує зміну всіх складових моделі «Праця 4.0», – інтенсивного впровадження технологій «Індустрії 4.0» як мережево-цифрового, технологічного базису нової економіки.

При цьому як першочергові слід виділити ті сфери, де Україна має відчутний потенціал щодо створення конкурентних переваг, та забезпечити їх пріоритетний розвиток як певних «точок зростання», навколо яких створюватимуться необхідні умови для розвитку в сучасному світі, у тому числі з точки зору збереження та розвитку людського потенціалу. Зберегти та розвинути наявний потенціал зазвичай простіше, ніж створити його «з нуля». Так, голова Українського союзу промисловців та підприємців А. Кінах серед найбільш перспективних галузей економіки визначає такі: ІТ-промисловість (за кількістю ліцензованих програмістів і фахівців у галузі ІТ Україна входить до першої п'ятірки держав світу); аграрний сектор (український АПК

сьогодні має дуже потужні позиції, але необхідно розвивати переробну галузь, щоб продукція українського АПК мала вищу додану вартість); гірничо-металургійний комплекс (традиційна для України галузь, що має значні перспективи розвитку, зокрема з точки зору наявної сировинної бази); високотехнологічні виробництва (ракетно-космічний комплекс, де Україна має базис і потенціал, а також авіабудування – Україна входить до 10-12 держав світу, які спроможні від креслення до кінцевого виробу випускати сучасну авіаційну техніку); транспортне машинобудування та перевезення (виробництво сучасної техніки й унікальне географічне розташування, завдяки якому транспортні послуги і транзит вантажів завжди будуть перспективним напрямом для України); будівельна галузь (за відповідних умов Україна може здійснювати експорт будівельних послуг) (Кінах, 2020).

Порівняльний аналіз дозволив виділити *сильні позиції України* в міжнародних рейтингових порівняннях. На сьогодні наша країна має достатньо високий освітній і науковий потенціал, здатний продукувати різноманітні нововведення у вигляді ідей, наукових розробок, корисних моделей, патентів. Конкурентною перевагою України залишається достатньо висока якість вищої, середньої та професійної освіти; високими є показники витрат на комп'ютерне програмне забезпечення; експорт інформаційно-комунікаційних послуг. Отже, Україна ще має потенціал до зростання – основою української інноваційної конкурентоспроможності залишається людський капітал, тобто знання та навички, якими володіють люди, що надає їм змогу створювати цінність у світовій економічній системі. Проте зміцнення конкурентоспроможності економіки України безпосередньо залежатиме від його ефективного використання, розвитку та відповідності вимогам цифровізації економіки й переходу до Індустрії 4.0.

Перешкодами для забезпечення конкурентоспроможності економіки України,

розвитку сфери зайнятості та праці в новітніх умовах виступають такі чинники: недосконалість інституцій (зокрема політичного, регуляторного та бізнес-середовища), слабо розвинута інфраструктура, у тому числі інноваційна; несприятливі умови в країні для появи талантів (Enable) та здатності їх приваблювати (Attract), а також такі показники рейтингу цифрової конкурентоспроможності, як технології (Technology) та готовність до майбутнього (Future readiness). Низька інституційна спроможність використовувати та розвивати наявний потенціал, неефективна та застаріла система державного управління, неефективна система взаємодії між суб'єктами соціально-економічного розвитку призводять до поступової втрати Україною потенціалу розвитку в умовах цифрової трансформації та становлення Індустрії 4.0.

Суттєвого доопрацювання (в певному розумінні – скоріше перезавантаження) потребує система нормативно-правового забезпечення розвитку сфери зайнятості та праці в умовах цифрової трансформації та становлення Індустрії 4.0. Однозначним показником неефективності системи державного управління України у сфері праці та суміжних сферах є відсутність актуальних стратегій¹, підкріплених відповідними системами практичних заходів та планами дій, при існуванні досі чинних концепцій державних програм і державних програм, термін дії яких збіг, а ступінь виконання є невизначеним². І навіть найновіші доку-

¹ До винятків можна віднести лише Стратегію державної міграційної політики України на період до 2025 року, Стратегію реформування системи надання соціальних послуг та Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, хоча перша з них потребує оновлення, друга – заміни, а термін дії останньої збігає.

² Наприклад, Концепція Загальнодержавної цільової соціальної програми збереження і розвитку трудового потенціалу України на період до 2017 року (на основі якої так і не було розроблено та прийнято відповідну програму) та Програма сприяння зайнятості населення та стимулювання створення нових робочих місць на період до 2017 року.

менти регуляторної політики в цій сфері фактично не відповідають умовам цифрової трансформації та вимогам становлення Індустрії 4.0. Зокрема, такий принципово важливий та актуальний нормативно-правовий документ, яким є затверджені нещодавно Кабінетом Міністрів України «Основні напрями реалізації державної політики у сфері зайнятості населення та стимулювання створення нових робочих місць на період до 2022 року» (Кабінет Міністрів України, 2019а), також залишився поза контекстом фундаментального впливу цифрової трансформації на сферу праці та зайнятості. Цифровізація в ньому фактично не згадується, а отже, не знаходить належного відображення ні в зазначених напрямках, ні у відповідних завданнях щодо їхньої реалізації. Слід зазначити, що визначені в документі напрями зорієнтовані на окремі прояви сучасних тенденцій у сфері праці та зайнятості та фактично залишають поза полем зору їхню першопричину, пов'язану з впливом цифрової трансформації. Оскільки одним із ключових напрямів змін у сфері праці та зайнятості в Україні внаслідок цифровізації є суттєва зміна затребуваних роботодавцями знань, вмінь і навичок працівників, саме формування у робітників необхідних компетенцій (у тому числі цифрових, соціальних, соціально-психологічних, когнітивних) заслуговує значно більшої уваги та має стати одним із пріоритетів розробки та реалізації державної політики у сфері праці та зайнятості населення, освіти та підготовки кадрів. Це необхідна умова надання гідних відповідей на виклики сучасності при переході на платформу «Праця 4.0».

Треба вже зараз бути готовими до ключових змін у царині професійно-кваліфікаційної структури робочої сили нової (цифрової) економіки, а саме до: появи зовсім нових форм і видів трудової діяльності, новітніх професій; масового «вимивання» дотеперішніх посад, а то й цілих професій із соціально-трудового ландшафту; інтенсивного наповнення як нових, так і традиційних професій новими змістовними ха-

ра характеристиками (трудовими навичками) тощо.

Радикальність і швидкість змін є невідворотними та беззаперечними, тому методологію прогнозів змін на ринку праці та зайнятості слід удосконалити. Державна політика підготовки кадрів має відповідати запитам часу, включати стратегії перепідготовки кадрів на засадах STEM. Кардинальних змін потребує вітчизняна система освіти і професійного навчання відповідно до новітніх вимог ринку праці та технологічного розвитку в умовах цифровізації.

У даному контексті особливої актуальності набуває розробка та реалізація стратегічно орієнтованої національної економічної політики держави для забезпечення умов збалансованого цифрового, сталого, соціально-трудоного розвитку на засадах інноваційності та партнерства. Вона має включати довгострокові національні та державно-приватні стратегії розвитку, які виступають її структурними сегментами. Ключовими серед них є такі:

- національна стратегія розвитку освіти;

- стратегія інноваційного розвитку;

- стратегія цифровізації економіки та суспільства; сприяння розвитку цифрових і виробничих технологій;

- стратегія ефективного використання, збереження та розвитку трудового (у тому числі науково-виробничого) потенціалу при впровадженні технологій Індустрії 4.0, перепідготовці кадрів на засадах STEM;

- стратегія сталого та збалансованого розвитку;

- стратегія з розвитку кіберфізичного виробництва;

- стратегія подолання бідності та зниження соціальної нерівності та ін.

Важливою умовою ефективності такої стратегічно орієнтованої національної політики держави є гармонізація та збалансованість її структурних сегментів (стратегій).

Таким чином, можна визначити основні пріоритети розвитку української сфе-

ри праці та зайнятості в умовах цифрової трансформації та переходу до Індустрії 4.0:

1. Розробка та впровадження довгострокової державної політики у сфері праці та зайнятості населення України з визначенням основних напрямів, пріоритетних завдань та заходів щодо їх реалізації.

2. Розробка та реалізація Стратегії ефективного використання, збереження та розвитку трудового (у тому числі науково-виробничого) потенціалу при впровадженні технологій Індустрії 4.0, перепідготовці кадрів на засадах STEM. Ця Стратегія має базуватися на об'єктивному аналізі соціально-демографічної ситуації в Україні, її регіонах, секторах економіки.

3. До пріоритетних завдань реалізації Стратегії необхідно включити галузеві, міжгалузеві сегменти ефективного використання, збереження і розвитку трудового потенціалу країни з визначенням системи заходів щодо попередження та мінімізації ризиків і дисбалансів в умовах цифрової трансформації та становлення Індустрії 4.0.

Для забезпечення економічного розвитку і міжнародної конкурентоспроможності України з метою збалансованого розвитку сфери праці та зайнятості доцільно виокремити тактичні пріоритети з відповідною системою заходів.

4. Тактичні пріоритети (напрями) та заходи щодо розвитку української сфери праці та зайнятості в умовах цифрової трансформації та переходу до Індустрії 4.0 мають включати:

- 4.1. Створення дієвої системи стратегічного прогнозування і планування економічного, соціального, соціально-демографічного розвитку з урахуванням необхідності забезпечення збалансованого розвитку сфери праці та зайнятості в умовах цифровізації, зокрема:

визначення на основі стратегічних цілей і завдань, а також науково обґрунтованих прогнозів узгоджених пріоритетів державної політики і суспільного розвитку на коротко-, середньо- та довгострокові

періоди, процедур контролю за їх дотриманням та переглядом;

включення функцій та завдань щодо визначення та реалізації пріоритетів державної політики і суспільного розвитку до повноважень вищих посадових осіб РНБО або Кабінету Міністрів України;

забезпечення організаційних і фінансових засад відповідної діяльності з метою залучення до цифрової трансформації у сфері праці та зайнятості в Україні кадрового й інтелектуального потенціалу наукових установ, закладів вищої освіти, недержавних аналітичних центрів, оцінка доцільності й можливості залучення зарубіжних експертів;

термінова розробка та затвердження обґрунтованих середньо- і довгострокових стратегій розвитку у відповідних сферах.

4.2. Осучаснення в контексті цифровізації нормативно-правового забезпечення і державних програм, реалізація яких впливає на розвиток сфери праці та зайнятості:

концептуальне визначення і законодавче затвердження принципів балансування завдань економічного розвитку, розвитку ринку праці й забезпечення соціальних і трудових прав населення в мінливих соціально-економічних умовах;

прогноз наслідків поточних заходів щодо реформування законодавства у сфері праці, забезпечення їх коригування й удосконалення на основі тристороннього партнерства та соціального діалогу, включаючи скасування або оновлення застарілих правових норм та актів;

удосконалення в контексті вимог цифровізації чинних державних програм у сфері забезпечення зайнятості, розвитку трудового потенціалу, соціально-демографічного розвитку на основі відповідних стратегій, які мають бути розроблені.

4.3. Удосконалення державної політики та відповідних механізмів її реалізації щодо забезпечення конструктивної взаємодії ключових суб'єктів соціально-економічного розвитку (у тому числі у сфері праці та зайнятості):

забезпечення широкого суспільного діалогу на засадах державно-приватного партнерства, публічного діалогу; соціального партнерства сторін соціально-трудо-вих відносин для узгодження пріоритетів державної політики та реалізації потреб, інтересів і прав діючих соціальних суб'єктів в умовах становлення Індустрії 4.0;

розробка інформаційно-комунікативної політики з метою формування суспільного консенсусу щодо проблем, завдань та цілей розвитку суспільства і країни, що є необхідним для формування адекватних індивідуальних очікувань і життєвих планів;

розробка конкретних заходів щодо забезпечення суспільного діалогу за окремими напрямками і сферами, зокрема шляхом створення та впровадження відповідних цифрових діалогових платформ.

4.4. У сфері вдосконалення системи взаємодії ключових суб'єктів соціально-економічного розвитку (влади, бізнесу, профспілок, громадянського суспільства) з метою залучення наявного потенціалу розвитку основними напрямками діяльності мають стати:

розбудова інформаційно-комунікативних механізмів забезпечення скоординованої взаємодії основних гравців економічного простору щодо розробки, просування, впровадження національних цифрових платформ;

розробка та впровадження комунікативного механізму технологічних платформ, де бізнес і держава можуть стати потенційними замовниками інновацій: з одного боку, бізнес та держава роблять заявку на вирішення їх проблем, а з іншого – науковці, студенти, винахідники пропонують інноваційні рішення, які надалі масштабуються і стають основою для власного інноваційного бізнесу¹;

¹ У даному контексті відповідного вдосконалення потребує чинна Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року (Кабінет Міністрів України, 2019b).

розвиток людського капіталу, а також знань і результатів наукових досліджень, бо саме людський капітал має ключове значення для забезпечення технологічних змін, а освіта і дослідження життєво важливі для забезпечення майбутнього;

поліпшення якості освіти шляхом наближення її до потреб глобального ринку та потреб у фахівцях, здатних створювати, адаптувати та використовувати технологічні інновації, підтримка запровадження навчальних дисциплін з підприємництва, фінансової грамотності й охорони інтелектуальної власності.

Система стратегічних і тактичних пріоритетів, реалізація запропонованих заходів сприятиме прискоренню розвитку сфери праці та зайнятості в умовах цифрової трансформації економіки України.

Отже, новий технологічний уклад четвертої промислової революції жорстко диктує свої умови для всіх без винятку країн світу. Для України, яка належить до країн, що розвиваються, є два шляхи: або опанувати нові технології та долучатися до провідних трендів економічного розвитку, або опинитися на узбіччі світового господарства та світової цивілізації загалом. Встановлено, що сьогодні Україна являє собою державу, яка ще має потужності для розвитку й упровадження цифрових технологій, становлення Індустрії 4.0. Ефективна система державного регулювання національної економіки на всіх рівнях, відповідне інституційне, технологічне, нормативно-правове, кадрове, інформаційно-комунікативне забезпечення та перехід на оновлені форми взаємодії суб'єктів (влади, бізнесу, профспілок, громадянського суспільства) залишаються базовими умовами збереження і нарощування Україною потенціалу розвитку.

Надання Україною відповідей на глобальні виклики сучасності залежатиме від забезпечення суспільно-політичної стабільності, насамперед усередині країни; від волі та консолідованості політичних і бізнес-еліт захищати національні інтереси,

вкладати в науку та освіту, будувати потужну конкурентоспроможну цифрову державу. Значною є роль системи державного регулювання, стратегічного планування та прогнозування, а також дієвого партнерства держави, бізнесу та науки, громадянського суспільства і влади тощо. Курс на стабілізацію і розвиток може зміцнити і посилити конкурентні переваги України, поліпшити її позиції у світових рейтингах.

Перспективи подальших досліджень полягають у науковому обґрунтуванні конкретних механізмів реалізації зазначених пріоритетів і напрямів державної політики України щодо розвитку сфери праці та зайнятості в умовах цифрової трансформації та становлення Індустрії 4.0.

Література

- Вишне夫斯基 В. П., Князев С. И. (2017). Смарт промисленість: перспективи и проблемы. *Економіка України*. 2017. № 7 (760). С. 22-37.
- Вишневський В. П., Вісцька О. В., Гаркушенко О. М., Князев С. І., Лях О. В., Чекіна В. Д., Череватський Д. Ю. (2018). Смарт-промисловість в епоху цифрової економіки: перспективи, напрями і механізми розвитку: монографія. Київ: ІЕП НАН України. 192 с.
- Вишневський В. П., Гаркушенко О. М., Князев С. І. та ін. (2020). Цифровізація економіки України: трансформаційний потенціал: за ред. В. П. Вишневського та С. І. Князева. Київ: ІЕП НАН України, 2020. 188 с.
- Всемирный Банк (2019a). Доклад о мировом развитии 2019: Изменение характера труда. *Всемирный банк*. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30435/211328RU.pdf>. doi: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1328-3>
- Всемирный банк (2019b). Рішучі освітні реформи можуть підняти економіку України. *World Bank Blogs*. URL: <https://blogs.worldbank.org/uk/europeandc>

- entralasia/bold-education-reforms-can-lift-ukraines-economy
- Иванов С. В., Вишнеvский А. С. (2017) Электронные платформы как инструмент модернизации экономики Украины. *Вестник экономической науки Украины*. 2017. № 1 (32). С. 47-53.
- Кабинет Міністрів України (2018). Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p/ed20180117#n23> (дата звернення: 20.02.2020).
- Кабинет Міністрів України (2019a). Основні напрями реалізації державної політики у сфері зайнятості населення та стимулювання створення нових робочих місць на період до 2022 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1396-2019-%D1%80> (дата звернення: 20.02.2020).
- Кабинет Міністрів України (2019b). Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80> (дата звернення: 20.02.2020).
- Капелюшников Р. И. (2017). Технологический прогресс пожиратель рабочих мест? / Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». Москва: Изд. дом Высшей школы экономики. 39 с.
- Кінах А. К. (2020). Ми втрачаємо цілі галузі економіки. *Український союз промисловців і підприємців*. URL: <https://uspp.ua/inicziativi/position/anatolii-kinakh-my-vtrachaiemo-tsili-haluzi-ekonomiku> (дата звернення: 10.03.2020).
- Колот А. М. (2019) «Праця 4.0» як модель та платформа нової (цифрової) економіки. *Сфера зайнятості і доходів в умовах цифрової економіки: механізми регулювання, виклики та доміанти розвитку*: зб. тез доп. учасників Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 23-24 жовт. 2019 р.) Київ: КНЕУ. С. 13-28. URL: https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2018/31176/Sz_19-1.pdf (дата звернення: 20.02.2020).
- Ляшенко В. І., Вишнеvський О. С. (2018). Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку: монографія. Київ: ІЕП НАН України. 252 с.
- Максименко Ж. В. (2019). Інноваційність національної економіки як фактор формування інтелектуального капіталу. *Світове господарство і міжнародні економічні відносини*. Вип. № 6 (74). С. 42-49. doi: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-6-6>.
- Панькова О. В., Касперович О. Ю. (2019). Диспропорції соціально-економічного розвитку в умовах цифровізації: проблеми та ризики для ринку праці України. *Ринок праці та зайнятість населення*. № 3(59). С. 35-43.
- Профспілка працівників освіти і науки України (2020). МОП: майже 25 мільйонів працівників у світі можуть втратити роботу через COVID-19. *Офіційний сайт Профспілки працівників освіти і науки України*. URL: <https://pon.org.ua/povunyu/7725-mop-mayzhe-25-mlyonv-pracvnikv-u-svt-mozhut-vtratiti-svoiyi-roboch-mscya-cherez-covid-19.html> (дата звернення: 10.03.2020).
- Структурні трансформації (2017). Структурні трансформації у світовій економіці: виклики для України: аналітична доповідь / В. Сіденко (керівник проекту) та ін. Київ: Заповіт. 182 с.
- Цифрова адженда (2016, грудень). Цифрова адженда України – 2020. Концептуальні засади. Першочергові сфери, ініціативи, проекти цифровізації України до 2020 року. NITECH office. 90 с. URL: <https://ucco.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf> (дата звернення: 20.02.2020).
- Acemoglu D., Restrepo P. (2017). Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets. NBER Working Paper Series. Working Paper 23285. March 2017. *National Bureau of Economic Research*. URL:

- <http://www.nber.org/papers/w23285> (дата звернення: 20.02.2020).
- Acemoglu D., Restrepo P. (2019, March) Demographics and Automation. *MIT Economics*. URL: <https://economics.mit.edu/files/16788>.
- Albrieu R., Aneja U., Chetty K., Mathur V., Rapetti M., Uhlig A. (2018, May). Technological innovation and the future of work: a view from the South: Policy Brief for the T20; Future of Work. *G20 Insights*. URL: http://www.g20-insights.org/policy_briefs/technological-innovation-and-the-future-of-work-a-view-from-the-south/ (дата звернення: 20.02.2020).
- BEYOND 4.0 (2018). The project / BEYOND 4.0. URL: <https://beyond4-0.eu/the-project> (дата звернення: 20.02.2020).
- Deloitte (2019). Тенденції у сфері управління персоналом – 2019: міжнародне дослідження. URL: <https://www2.deloitte.com/ua/uk/pages/press-room/press-release/2019/human-capital-trends-2019.html> (дата звернення: 20.02.2020).
- EBRD (2019). EBRD Transition Report 2018-19. Work in Transition. URL: <https://www.ebrd.com/documents/oce/transition-report-201819-work-in-transition.pdf> (дата звернення: 20.02.2020).
- EBRD (2020). Transition report 2019-20. Better Governance, Better Economies. *EBRD*. URL: <http://www.ebrd.com/documents/oce/transition-report-201920-better-governance.pdf> (дата звернення: 20.02.2020).
- European Commission (2019). European Commission President-elect Ursula von der Leyen presents her team and programme to the European Parliament. *European Commission*. URL: https://ec.europa.eu/ireland/news/european-commission-president-elect-ursula-von-der-leyen-presents-her-team-and-programme_en (дата звернення: 12.02.2020).
- Gamm S. (2019) Automation could replace up to 800 million jobs by 2035: Bank of America Merrill Lynch. *Yahoo Finance*. URL: <https://finance.yahoo.com/news/automation-could-replace-up-to-800-million-jobs-by-2035-bank-of-america-merrill-lynch-171810646.html> (дата звернення: 12.02.2020).
- Global Innovation Index (2019). Україна в глобальному інноваційному індексі. *Євроосвіта*. URL: http://www.euroosvita.net/prog/data/attach/6151/global-innovation-index-2019_ua.pdf (дата звернення: 12.02.2020).
- GTCI (2019). GTCI Report 2019 – Highlights. *GTCI*. URL: <https://gtcistudy.com/key-findings/> (дата звернення: 12.02.2020).
- High-Level Expert Group (2018). High-Level Expert Group on the Impact of the Digital Transformation on EU Labour Markets. *Digital Single Market*. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-impact-digital-transformation-eu-labour-markets> (дата звернення: 12.02.2020).
- ILO (2020). ILO Monitor 2nd edition: COVID-19 and the world of work Updated estimates and analysis. *International Labour Organization*. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/briefingnote/wcms_740877.pdf (дата звернення: 12.02.2020).
- IMD World Competitiveness Center (2020a). The IMD World Talent Ranking 2019 results. URL: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-talent-ranking-2019/> (дата звернення: 10.02.2020).
- IMD World Competitiveness Center (2020b). Ukraine: Country Profile. *IMD World Competitiveness Center*. URL: <https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/wco/pdfs/counties-landing-page/ua.pdf> (дата звернення: 10.02.2020).
- INSEAD (2019). Global Talent Competitiveness Index. *INSEAD*. URL: <https://www.insead.edu/global-indices/gtci> (дата звернення: 10.02.2020).
- Knickrehm M., Berthon B., Daugherty P. (2016). Digital disruption: The growth multiplier. Optimizing digital investments to realize higher productivity and growth.

- Accenture*. URL: https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-14/accenture-strategy-digital-disruption-growth-multiplier-brazil.pdf (дата звернення: 10.02.2020).
- Lawrence M., Roberts C., King L. (2017). *Managing Automation Employment, Inequality and Ethics in the Digital Age*. IPPR Commission on Economic Justice. Discussion Paper. URL: <https://www.ippr.org/files/2017-12/cej-managing-automation-december2017-1-.pdf> (дата звернення: 10.02.2020).
- McKinsey Global Institute (2017a). *Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation*. McKinsey & Company, 2017. 148 p.
- McKinsey Global Institute (2017b). *A future that works: automation, employment, and productivity*. McKinsey & Company, 2017. 135 p.
- OECD (2018, October). *Oslo Manual 2018 – guidelines for collecting, reporting and using data on innovation*, 4th edition. URL: <http://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm> (дата звернення: 11.02.2020).
- OECD (2019). *OECD Skills Outlook 2019 Thriving in a Digital World*. Paris: OECD Publishing. URL: https://abdigm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_06/13161241_OECD_SKILLS_OUTLOOK_2019.pdf; doi: <https://doi.org/10.1787/df80bc12-en> (дата звернення: 11.02.2020).
- Schwab K. (2015). *The Fourth Industrial Revolution. What It Means and How to Respond*. *Foreign Affairs*. URL: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (дата звернення: 23.02.2020).
- UNCTAD (2019). *Цифрове розвиток: проблеми і можливості: записка секретаря ЮНКТАД (06.05.2019)*. UNCTAD. URL: https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/tdb66_d5_ru.pdf (дата звернення: 22.02.2020).
- World Economic Forum (2018). *Future of Jobs 2018 – Reports*. *World Economic Forum*. URL: <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/workforce-trends-and-strategies-for-the-fourth-industrial-revolution/> (дата звернення: 22.02.2020).
- World Economic Forum (2020a). *Jobs of Tomorrow: Mapping Opportunity in the New Economy – Report (January)*. *World Economic Forum*. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Jobs_of_Tomorrow_2020.pdf (дата звернення: 20.02.2020).
- World Economic Forum (2020b). *Reports*. *World Economic Forum*. URL: <https://www.weforum.org/reports> (дата звернення: 20.02.2020).

References

- Vishnevsky, V. P., & Kniaziev, S. I. (2017). *Smart industry: prospects and problems*. *Economy of Ukraine*, № 7 (660), pp. 22-37 [in Russian].
- Vishnevsky, V., Vietska, O., Garkushenko, O., Kniaziev, S., Liakh, A., Chekina, V. & Cherevatskii, D. (2018). *Smart industry in the era of digital economy: prospects, directions and mechanisms of development*. In V. Vishnevsky (ed.). *Kyiv: Institute of Industrial Economics of NAS of Ukraine* [in Ukrainian]
- Vishnevsky, V. P., Garkushenko, O. M., Kniaziev, S. I. and etc. (2020). *Digitalization of Ukrainian economy: transformational potential*. *Kyiv: Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine* [in Ukrainian].
- World Bank (2019a). *World Development Report 2019: Changing the nature of labor*. Retrieved from: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30435/211328RU.pdf>. doi: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1328-3> [in Russian].
- World Bank (2019b). *Decisive educational reforms can boost Ukraine's economy*. *World Bank Blogs*. Retrieved from: <https://blogs.worldbank.org/uk/europeandcentralasia/bold-education-reforms-can-lift-ukraines-economy> [in Ukrainian].
- Ivanov, S. V., & Vyshnevskii, A. S. (2017). *Electronic platforms as a tool for modernizing the Ukrainian economy*.

- Herald of Economic Science of Ukraine*, 1 (32), pp. 47-53 [in Russian].
- The Cabinet of Ministers of Ukraine (2018). *The concept of development of the digital economy and society of Ukraine for 2018-2020 and the action plan for its implementation*. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-p/ed20180117#n23> [in Ukrainian].
- The Cabinet of Ministers of Ukraine (2019a). *The main directions of implementation of state policy in the field of employment and stimulating the creation of new jobs for the period up to 2022*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1396-2019-%D1%80> [in Ukrainian].
- The Cabinet of Ministers of Ukraine (2019b). *Strategy for the development of innovation for the period up to 2030*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80> [in Ukrainian].
- Kapeliushnykov, R. Y. (2017). *Technological progress is a job eater?* Moscow: Visshaia shkola ekonomiki [in Russian].
- Kinakh, A. K. (2020). *We are losing entire sectors of the economy*. Retrieved from <https://uspp.ua/inicziativi/position/anatolii-kinakh-my-vtrachaiemo-tsili-haluzi-ekonomiky> [in Ukrainian].
- Kolot, A. M. (2019, October). "Labor 4.0" as a model and platform of the new (digital) economy. *Employment and income in the digital economy: regulatory mechanisms, challenges and dominants of development* (pp. 13-28): Proceedings of the Scientific and Practical Conference. Kyiv, KNEU. Retrieved from https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2018/31176/Sz_19-1.pdf [in Ukrainian].
- Liashenko, V. I., & Vyshnevskiy O. S. (2018). *Digital modernization of Ukraine's economy as an opportunity for breakthrough development*. Kyiv: NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economy [in Ukrainian].
- Maksymenko, Zh. V. (2019). Innovativeness of the national economy as a factor in the formation of intellectual capital. *Problems of Systemic Approach in the Economy*, 6 (74), pp. 42-49. doi: <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-6-6> [in Ukrainian]
- Pankova, O. V., Kasperovych, O. Yu. (2019). Disproportions of socio-economic development in the conditions of digitalization: problems and risks for the labor market of Ukraine. *Rynok praci ta zajnjatistj naselenja*, № 3(59), pp. 35-43 [in Ukrainian].
- Trade Union of Education and Science Workers of Ukraine (2020). ILO: *Nearly 25 million workers worldwide could lose their jobs through COVID-19*. Retrieved from <https://pon.org.ua/novyny/7725-mop-mayzhe-25-mlyonv-pracvnykv-u-svt-mozhut-vtratiti-svoyi-roboch-mscyacherez-covid-19.html> [in Ukrainian].
- Structural transformations in the world economy: challenges for Ukraine. Analytical report (2017). Kyiv: Zapovit [in Ukrainian].
- Digital Agenda of Ukraine - 2020. Conceptual principles. Priority areas, initiatives, projects of digitalization of Ukraine until 2020 (2016). Kyiv: HITECH office. Retrieved from <https://ucci.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf> [in Ukrainian].
- Acemoglu, D., Restrepo, P. (2017, March). Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets. NBER Working Paper Series. Working Paper 23285. National Bureau of Economic Research. Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w23285>
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019, March) Demographics and Automation. *MIT Economics*. Retrieved from <https://economics.mit.edu/files/16788>
- Albrieu, R., Aneja, U., Chetty, K., Mathur, V., Rapetti, M., & Uhlig, A. (2018, May). Technological innovation and the future of work: a view from the South: Policy Brief for the T20; Future of Work. *G20 Insights*. Retrieved from http://www.g20-insights.org/policy_briefs/technological-innovation-and-the-future-of-work-a-view-from-the-south/
- BEYOND 4.0 (2018). The project. Retrieved from <https://beyond4-0.eu/the-project>

- Deloitte (2019). Trends in the field of personnel management – 2019. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/ua/uk/pages/press-room/press-release/2019/human-capital-trends-2019.html> [in Ukrainian].
- EBRD (2019). EBRD Transition Report 2018-19. Work in Transition. Retrieved from <https://www.ebrd.com/documents/oce/transition-report-201819-work-in-transition.pdf>
- EBRD (2020). Transition report 2019-20. Better Governance, Better Economies. Retrieved from <http://www.ebrd.com/documents/oce/transition-report-201920-better-governance.pdf>
- European Commission (2019). European Commission President-elect Ursula von der Leyen presents her team and programme to the European Parliament. Retrieved from https://ec.europa.eu/ireland/news/european-commission-president-elect-ursula-von-der-leyen-presents-her-team-and-programme_en
- Gamm, S. (2019). Automation could replace up to 800 million jobs by 2035: Bank of America Merrill Lynch. *Yahoo Finance*. Retrieved from <https://finance.yahoo.com/news/automation-could-replace-up-to-800-million-jobs-by-2035-bank-of-america-merrill-lynch-171810646.html>
- Global Innovation Index (2019). Ukraine in the global innovation index. Retrieved from http://www.eurosvita.net/prog/data/attach/6151/global-innovation-index-2019_ua.pdf [in Ukrainian].
- GTCI (2019). GTCI Report 2019 – Highlights. Retrieved from <https://gtcistudy.com/key-findings/>
- High-Level Expert Group (2018). High-Level Expert Group on the Impact of the Digital Transformation on EU Labour Markets. *Digital Single Market*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-impact-digital-transformation-eu-labour-markets>
- ILO (2020). ILO Monitor 2nd edition: COVID-19 and the world of work Updated estimates and analysis. *International Labour Organization*. Retrieved from https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/briefing-note/wcms_740877.pdf
- IMD World Competitiveness Center (2020a). *IMD World Competitiveness Center*. Retrieved from <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-talent-ranking-2019/>
- IMD World Competitiveness Center (2020b). Ukraine: Country Profile. *IMD World Competitiveness Center*. Retrieved from <https://www.imd.org/globalassets/wcc/docs/wco/pdfs/countries-landing-page/ua.pdf>
- INSEAD (2019). Global Talent Competitiveness Index. *INSEAD*. Retrieved from <https://www.insead.edu/global-indices/gtci>
- Knickrehm, M., Berthon, B., & Daugherty, P. (2016). Digital disruption: The growth multiplier. Optimizing digital investments to realize higher productivity and growth. *Accenture*. Retrieved from https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-14/accenture-strategy-digital-disruption-growth-multiplier-brazil.pdf
- Lawrence, M., Roberts, C., & King, L. (2017). Managing Automation Employment, Inequality and Ethics in the Digital Age. IPPR Commission on Economic Justice. Discussion Paper. 2017. Retrieved from <https://www.ippr.org/files/2017-12/cej-managing-automation-december2017-1-.pdf>
- McKinsey Global Institute (2017a). Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation. McKinsey & Company.
- McKinsey Global Institute (2017b). A future that works: automation, employment, and productivity. McKinsey & Company.
- OECD (2018, October). Oslo Manual 2018 – guidelines for collecting, reporting and using data on innovation (4th edition). Retrieved from <http://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>
- OECD (2019). OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World. Paris: OECD Publishing. Retrieved from https://abdigm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_06/13161

241_OECD_SKILLS_OUTLOOK_2019.pdf;
doi: <https://doi.org/10.1787/df80bc12-en>
Schwab, K. (2015). The Fourth Industrial Revolution. What It Means and How to Respond. Foreign Affairs. Retrieved from <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution>
UNCTAD (2019). Digital Development: Challenges and Opportunities. UNCTAD Retrieved from https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/tdb66_d5_ru.pdf [in Ukrainian].
World Economic Forum (2018). Future of Jobs 2018 – Reports. *World Economic*

Forum. Retrieved from <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2018/workforce-trends-and-strategies-for-the-fourth-industrial-revolution/>
World Economic Forum (2020a). Jobs of Tomorrow: Mapping Opportunity in the New Economy – Report (January). *World Economic Forum*. Retrieved from http://www3.weforum.org/docs/WEF_Jobs_of_Tomorrow_2020.pdf
World Economic Forum (2020b). Reports / *World Economic Forum*. Retrieved from <https://www.weforum.org/reports>

Оксана Владимировна Панькова,

канд. соц. наук, доцент, с.н.с.

E-mail: pankovaiep@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2003-8415>;

Александр Викторович Ищенко

E-mail: ischenko80@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0307-557X>;

Александр Юрьевич Касперович

Институт экономики промышленности НАН Украины

ул. Марии Капнист, 2, г. Киев, Украина, 03057

E-mail: a_kasp@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-1169-9681>

СФЕРА ТРУДА И ЗАНЯТОСТИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ: ПРИОРИТЕТЫ ДЛЯ УКРАИНЫ В КОНТЕКСТЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ТРЕНДОВ И СТАНОВЛЕНИЯ ИНДУСТРИИ 4.0

Вопросы цифровизации экономики и общества входят в повестку дня международных сообществ и организаций, национальных правительств, глобальных корпораций, а также определяют мейнстрим современных научных исследований. Особое внимание уделяется проблемам существенных изменений в сфере труда и занятости в результате влияния глобальных трендов современности на эту сферу, их последствий для национальных экономик, в частности для Украины.

Цель статьи заключается в определении места Украины в системе ключевых факторов, влияющих на развитие сферы труда и занятости в условиях цифровой трансформации и перехода к Индустрии 4.0, а также в обосновании соответствующих приоритетов государственной политики по развитию этой сферы в Украине.

Раскрыты основные глобальные тренды, определяющие ключевые тенденции в сфере труда и занятости в условиях цифровой трансформации. Выявлено, что более существенными являются изменения не столько занятости (автоматизация и дальнейший скачок безработицы), сколько перемещения рабочей силы между секторами экономики, трансформация содержания труда даже в традиционных профессиях. Это непосредственно влияет на динамику спроса на квалификационные компетенции работников. В данном контексте положение Украины осложняется тем, что она включена в процессы международного произ-

водства и обмена на основе асимметричной модели, обуславливающей периферийный статус национальной экономики.

Оценка готовности и способности страны, украинского рынка труда и занятости к ответу на вызовы цифрового развития осуществлена на основе определения позиций Украины в ведущих международных рейтингах по измерению предпосылок глобальной цифровой конкурентоспособности. Определено имеющееся и потенциальное соответствие национального человеческого и трудового потенциала изменениям в сфере труда в условиях перехода к Индустрии 4.0.

Обоснованы приоритеты государственной политики в сфере труда и занятости в условиях цифровой трансформации в Украине, в частности относительно разработки и внедрения системы мер по предупреждению рисков и использования возможностей в данной сфере.

Ключевые слова: цифровая трансформация, сфера труда и занятости, глобальная экономика, квалификация рабочей силы.

JEL: E27, J21, O15, O33

Oksana V. Pankova,

PhD in Sociology

E-mail: pankovaiep@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2003-8415>;

Olexandr V. Ishchenko

E-mail: ischenko80@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0307-557X>;

Olexandr Yu. Kasperovich

Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine

2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine

E-mail: a_kasp@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0003-1169-9681>

LABOUR AND EMPLOYMENT IN A DIGITAL TRANSFORMATION: PRIORITIES FOR UKRAINE IN THE CONTEXT OF GLOBAL TRENDS AND FORMATION OF INDUSTRY 4.0

Digitalization of the economy and society is now on the agenda of international communities and organizations, national governments, global corporations. This process also defines the mainstream of modern economic researches. Particular attention is paid to the problems, connected with significant changes in the field of labour and employment as a result of the impact of global trends in this area, to their consequences for national economies, including Ukrainian economy.

The main objective of this paper is to locate Ukraine in the system of key factors, influencing the development of labour and employment in the digital transformation and transition to Industry 4.0, as well as to substantiate the relevant priorities of state policy for development in Ukraine.

Some main global trends that form key issues in the field of labour and employment in the context of digital transformation are revealed. It was found that more significant changes are not so much the ones, that advert employment itself (automation and further jump of an unemployment rate), as the movement of labour force between sectors of the economy and the transformation of labour specifics, even in traditional professions. All the abovementioned directly and strongly affects the dynamics of demand for skills. In this context, position of Ukraine is rather complicated, regarding that the country is involved into the processes of international production and exchange asymmetrically. This fact determines the peripheral status of the national economy.

The assessment of the readiness and capacity of the country and the Ukrainian system of labour and employment to meet challenges of the digital development was carried out on the basis of defining Ukraine's position in the leading international rankings for measuring the preconditions of global digital competitiveness. This allowed to determine the existing and potential compliance of national human and labour potential with changes and trends in the field of labour and employment in the context of the Industry 4.0 formation.

The analysis allowed to substantiate the main priorities of state policy in the field of labour and employment of digital transformation, with the main focus on the development and implementation of a system of measures, aimed at preventing risks and opportunities' use in the field of labour and employment in the context of digital transformation in Ukraine.

Keywords: digital transformation, labour and employment, global economy, labour skills.

JEL: E27, J21, O15, O33

Формат цитування:

Панькова О. В., Іщенко О. В., Касперович О. Ю. (2020). Сфера праці та зайнятість в умовах цифрової трансформації: пріоритети для України в контексті глобальних трендів і становлення Індустрії 4.0. *Економіка промисловості*. № 2 (90). С. 133-160. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.133>

Pankova, O., Ishchenko, O., Kasperovich, O. (2020). Labour and employment in a digital transformation: priorities for Ukraine in the context of global trends and formation of Industry 4.0 *Econ. promisl.*, 2 (90), pp. 133-160. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.02.133>

Надійшла до редакції 14.03.2020 р.

**ЦИФРОВІЗАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО
ЗРОСТАННЯ: СВІТОВИЙ ДОСВІД І УКРАЇНСЬКІ РЕАЛІЇ**
*(відгук на монографію «Цифровізація економіки України: трансформаційний
потенціал» / В.П. Вишневський, О.М. Гаркушенко, С.І. Князєв, Д.В. Липницький,
В.Д. Чекіна; за ред. В.П. Вишневського та С.І. Князєва; НАН України,
Інститут економіки промисловості. Київ: Академперіодика, 2020. 188 с.)*

Стрімкий розвиток новітніх фізичних, хімічних, біологічних та інших проривних технологій, який формує у світі «нову нормальність», ще кілька десятиріч років тому не можна було навіть уявити. Їх упровадження у повсякденне життя трансформує людину і суспільство та безповоротно змінює успішні моделі національного розвитку.

Об'єктивні можливості використання досягнень науково-технічної революції для забезпечення конкурентоспроможності національної економіки у гіперзв'язаному світі залежать від здатності уряду та бізнесу збирати, передавати, обробляти та використовувати у своїй діяльності цифрові дані. Досягнення цифрової революції становлять основу Індустрії 4.0, яка трансформує гео економічну структуру світу і є важливим чинником деглобалізації. Втім її поширення не приводить до автоматичного вирішення проблем, що накопичувалися впродовж років, а залежить від особливостей техніко-технологічного, соціокультурного й інституційного середовища конкретної держави, які визначають можливості використання трансформаційного потенціалу цифровізації.

Вирішенню актуальної проблеми визначення обсягу і підвищення трансформаційного потенціалу цифровізації економіки України присвячено монографію, підготовлену в Інституті економіки промисловості НАН України в рамках цільової комплексної програми наукових досліджень НАН України «Реконструкція економіки України: історичні виклики та модерні проекти», а також планової науково-дослідної роботи ІЕП НАН України «Напрями становлення смарт-промисловості в Україні».

Робота, що структурно складається із вступу, чотирьох основних розділів, вис-

новків, переліку використаних джерел і додатків, містить результати комплексного дослідження колективу авторів щодо особливостей сучасних інформаційно-комунікаційних технологій та їх ролі в розвитку цифрової економіки в українських реаліях.

У першому розділі акцентовано увагу на теоретичному аспекті розвитку ІКТ із виявленням світових лідерів та аутсайдерів цифровізації економіки; другий присвячено аналізу впливу ключових цифрових технологій, включаючи великі дані та блокчейн, на економічну діяльність; у третьому розділі розглянуто існуючі економіко-математичні моделі для визначення впливу процесів цифровізації на реальну економіку; у четвертому представлено підсумкові пропозиції щодо підвищення трансформаційного потенціалу цифрової економіки в Україні.

Значним здобутком авторів монографії є спроба кількісної оцінки впливу цифровізації на економічне зростання з використанням цифрових і фізичних показників досліджуваного явища, а також запропонований новий науково-методичний підхід до моделювання трансформаційного потенціалу цифрової економіки на основі побудови функцій залежності ВВП на душу населення від традиційних чинників (капіталу, праці) і розмірів цифрової економіки. Реалізація цього підходу дозволила виявити групи країн із найбільшою і найменшою віддачею від цифровізації – відповідно кластери А, В і С (до останнього віднесено Україну), що дозволило скоригувати пріоритетні напрями розбудови цифрової економіки з урахуванням національних реалій і обґрунтувати рекомендації щодо підвищення потенціалу цифровізації економіки України, у тому числі на основі розвитку національної науки у поєднанні із сучасним дигіталізованим виробництвом.

Роботу вигідно вирізняє наголос на доцільності розгляду цифровізації як інструменту розвитку, який найбільшою мірою проявляє свою ефективність у поєднанні з виробництвом, а не як панацеї від усіх соціально-економічних і управлінських проблем. Розуміння, що впровадження «цифри» не може і не повинно бути самоціллю, незважаючи на важливість даного напрямку підвищення ефективності економічної діяльності підприємств і роботи уряду, підкреслює ґрунтовність і фундаментальність виконаного дослідження.

Достатню увагу приділено теоретичному опрацюванню й авторському визначенню понять «інформаційно-комунікаційні технології» та «ІКТ-інфраструктура», необхідних для більш ґрунтовного розуміння напрямів цифрової трансформації української економіки.

Практична значущість монографії полягає в розробці першочергових заходів у сфері економічної і промислової політики, які можуть бути використані органами державної влади й управління, організаціями і підприємствами. Автори обґрунтовано наголошують на необхідності переорієнтації економічного розвитку з позицій довгострокових інтересів держави, бізнесу та населення з обов'язковим удосконаленням інституційного середовища в напрямі створення більш сприятливих умов впровадження «цифри» в національне господарство України.

Разом з тим у роботі доцільно було більше уваги приділити суперечностям розвитку процесів цифровізації та формування дигіталізованого суспільства. Як показали події, пов'язані з пандемією COVID-19,

цифрові технології поки що не є кращою альтернативою, наприклад у сфері освіти. Виникають також нові складні проблеми із захистом персональних даних і можливістю їх використання для незаконного стеження за людьми і маніпуляцій поведінкою. Важливо враховувати і глобальні наслідки цифровізації, пов'язані не тільки з гіпер-коннективістю, але і з розподілом світу на зони впливу країн (груп країн), які володіють ключовими цифровими технологіями, зокрема 5G – п'ятою генерацією мобільного зв'язку, що діє на основі телекомунікаційного стандарту зв'язку нового покоління і є критично важливим для розвитку Індустрії 4.0. Уже тепер високопосадовці США вважають, що заявка Китаю на домінування в технологіях мереж 5G (компанія Huawei) ставить під загрозу всі країни світу, адже якщо промисловий інтернет залежатиме від китайської технології, то у Китаю буде можливість позбавляти цілі країни доступу до технологій і обладнання, від яких залежать їх споживачі та індустрія¹. Однак такі самі загрози виникають, якщо монополістом будуть США.

У цілому же представлене монографічне дослідження є актуальним, своєчасним і буде цікавим читачеві. Робота характеризується наявністю оригінальних теоретичних, аналітичних, науково-методичних і практичних результатів, які будуть затребувані науковцями, викладачами, докторантами, аспірантами, студентами, фахівцями з проблем цифрової економіки та Індустрії 4.0 як в Україні, так і в інших країнах із перехідною економікою.

*Заступник директора з наукової роботи
Інституту електродинаміки НАН України
член-кореспондент НАН України
доктор технічних наук, професор*

А.Ф. Жаркін

¹ Інтерфакс-Україна (2020). Доминирование Китая в технологиях 5G станет всемирной угрозой – генпрокурор США. URL: <https://interfax.com.ua/news/telecom/639839.html> (дата звернення: 19.02.2020).

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ

Научно-практический журнал

Scientific and practical journal



Економіка
Промисловості
Economy of Industry

Издается с 1997 года

Выходит ежеквартально



№ 2 (90)

2020

**Научно-практический журнал «Экономика промышленности» издается с 1997 г.
Свидетельство о государственной регистрации журнала КВ № 23249-13089ПР от 22.03.2018 г.
Выходит ежеквартально**

**Журнал включен в Перечень научных специализированных изданий Украины (категория Б)
(в соответствии с приказом Министерства образования и науки Украины от 15.10.2019 г. № 1301)**

**ISSN 1562-109X (Print)
ISSN 2306-532X (Online)**

Журнал зарегистрирован в Международном центре
периодических изданий (ISSN International
Center, г. Париж)

Журнал «Экономика промышленности» индексируется украинской общегосударственной реферативной базой данных «Україніка наукова» и представлен в **Научной электронной библиотеке периодических изданий НАН Украины**. Издание размещено в международной электронной библиотеке научной периодики **EBSCO Publishing**, а также в библиографической базе данных **WorldCat**. Журнал включен в международный каталог научных периодических изданий **Ulrich's Periodicals Directory**. Журнал индексируется наукометрической базой **Index Copernicus** (Польша). С ноября 2011 г. издание включено в международную наукометрическую базу «Научная электронная библиотека **E-Library.Ru** (Российского индекса научного цитирования – **РИНЦ**)». Издание индексируется свободно доступной системой **GoogleScholar**. С 2013 г. научно-практический журнал «Экономика промышленности» индексируется в международных наукометрических базах **DRJI** (Directory of Research Journals Index) и **Research Bible** (Япония). Журнал включен в индексированную систему журналов открытого доступа **CiteFactor**, а также в реферативную базу данных European Reference Index for the Humanities and the Social Sciences (**ERIH PLUS**).вную базу данных European Reference Index for the Humanities and the Social Sciences (**ERIH PLUS**).

Основатели:

Национальная академия наук Украины,
Институт экономики промышленности

E-mail:

RPokotylenko@econindustry.org,
admin@econindustry.org.
Web: www.econindustry.org.
Web: iie.org.ua

Адрес редакции:

ул. М. Капнист, 2,
Киев, Украина, 03057.
Тел.: (044) 200-55-71.
Моб.: (095) 291-03-11

Научно-редакционный совет:

АМОША А.И. (председатель редакционного совета, акад. НАН Украины. Институт экономики промышленности НАН Украины), АЛЕКСАНДРОВ И.А. (д.э.н., проф. Одесский национальный политехнический университет), ГЕЕЦ В.М. (акад. НАН Украины. Институт экономики и прогнозирования НАН Украины), ДЕМЕНТЬЕВ В.В. (д.э.н., проф. Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации), КВИЛИНСКИЙ А. (к.э.н. Лондонская академия науки и бизнеса, Англия), ЛИБАНОВА Э.М. (акад. НАН Украины. Институт демографии и социальных исследований им. М.В. Птухи НАН Украины), МАКОГОН Ю.В. (д.э.н., проф. Мариупольский национальный университет).

Редакционная коллегия:

ВИШНЕВСКИЙ В.П. (главный редактор, акад. НАН Украины. Институт экономики промышленности НАН Украины), ЗАЛОЗНОВА Ю.С. (зам. главного редактора, чл.-кор. НАН Украины. Институт экономики промышленности НАН Украины), ПОКОТИЛЕНКО Р.В. (зам. главного редактора, ответственный редактор, к.э.н. Институт экономики промышленности НАН Украины), ГАРКУШЕНКО О.Н. (секретарь редакционной коллегии, к.э.н. Институт экономики промышленности НАН Украины), АНТОНЮК В.П. (д.э.н., проф. Институт экономики промышленности НАН Украины), БРЮХОВЕЦКАЯ Н.Ю. (д.э.н., проф. Институт экономики промышленности НАН Украины), БУЛЕЕВ И.П. (д.э.н., проф. Институт экономики промышленности НАН Украины), КРАВЧЕНКО О.А. (д.э.н., проф. Государственный университет инфраструктуры и технологий), МАЙБУРОВ И.А. (д.э.н., проф. Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Россия), МИХНЕНКО В. (к.э.н., Оксфордский университет, Великобритания), НОВИКОВА О.Ф. (д.э.н., проф. Институт экономики промышленности НАН Украины), ПАЙОНК К. (д.е.н., проф. Экономический университет в Познани, Польша), ПОГОРЛЕЦКИЙ А.И. (д.э.н., проф. Санкт-Петербургский государственный университет, Россия), СОЛДАК М.А. (к.э.н. Институт экономики промышленности НАН Украины), ХАРАЗИШВИЛИ Ю.М. (д.э.н., проф. Институт экономики промышленности НАН Украины), ЧЕРЕВАТСКИЙ Д.Ю. (к.т.н. Институт экономики промышленности НАН Украины).

Статьи для публикации в научно-практическом журнале отбираются на условиях конкурса, по результатам внутреннего и внешнего рецензирования. Ответственность за достоверность фактов, дат, названий, имен, данных, цитат несут непосредственно авторы статей. Редакция может не разделять высказанные в статьях мнения и выводы, что не налагает на нее никаких обязательств. Перепечатки и переводы допускаются только с согласия автора и редакции. Материалы публикуются на языке оригинала.

**Рекомендован к печати ученым советом Института экономики промышленности НАН Украины
(протокол № 4 от 14.04.2020 г.)**

© Институт экономики промышленности НАН Украины
© Экономика промышленности, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- Салихова Е. Б., Шелудько Н. М.** Институциональные и финансовые механизмы стимулирования технологических инноваций в промышленности: опыт Франции, уроки для Украины5
- Князев С. И.** Европейский опыт развития смарт-промышленности27
- Пидоричева И. Ю.** Инновационная экосистема в современных экономических исследованиях54
- Заниздра М. Ю.** Методы и практика применения экологического форсайта: аналитический обзор93

ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

- Брюховецкая Н. Е., Черных Е. В.** Индустрия 4.0 и цифровизация экономики: возможности использования зарубежного опыта на промышленных предприятиях Украины 116

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- Панькова О. В., Ищенко А. В., Касперович А. Ю.** Сфера труда и занятости в условиях цифровой трансформации: приоритеты для Украины в контексте глобальных трендов и становления Индустрии 4.0 133

РЕЦЕНЗИИ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ

- Жаркин А. Ф.** Цифровизация как инструмент обеспечения экономического роста: мировой опыт и украинские реалии161

THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

Scientific and practical journal



ЕКОНОМІКА
ПРОМИСЛОВОСТІ
Economy of Industry

Since 1997

Published quarterly



No. 2 (90)

2020

The scientific and practical journal "Economy of Industry" has been publishing since 1997
The certificate of the journal state registration is KB No. 23249-13089IIP dated 22.03.2018
The journal is published quarterly

The journal is included in the List of specialized scientific editions of Ukraine (category Б)
(in accordance with the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine
of October 15, 2019 No. 1301)

ISSN 1562-109X (Print)
ISSN 2306-532X (Online)

The Journal is registered in the International Center of
periodicals (ISSN International Center, Paris)

The journal "Economy of Industry" is indexed in the Ukrainian nationwide abstract database "Ukrayinika naukova" and is placed in the **Scientific electronic library of periodicals of the NAS of Ukraine**. The periodical is included also in the global electronic library of science periodicals **EBSCO Publishing**, in the **Ulrich's Periodicals Directory** as well as in the world's largest network of library content and services **WorldCat**. The journal is indexed by the scientometric base **Index Copernicus** (Poland). Since November 2011 the journal has been included into the International Scientometric Database "Scientific Electronic Library **E-Library.Ru** (the Russian Science Citation Index – **RSCI**)". The periodical is indexed in the freely accessible search system **GoogleScholar**. Since 2013 the journal is indexed in the Scientometric Databases: **DRJI** (Directory of Research Journals Index) and **Research Bible** (Japan). The journal is included in the **Citefactor** service that provides access to quality controlled Open Access Journals and in the reference database of the **European Reference Index for the Humanities and the Social Sciences (ERIH PLUS)**.

Founders:
The NAS of Ukraine,
The Institute of Industrial Economics

E-mail:
RPokotylenko@econindustry.org,
admin@econindustry.org.
Web: www.econindustry.org.
Web: iie.org.ua

The address of the editorial office:
2 M. Kapnist Str.,
Kyiv, Ukraine, 03057.
Tel.: 38 (044) 200-55-71.
Mobile tel.: 38(095) 291-03-11

Editorial Council:

AMOSHA O.I. (Chairman of the Editorial Council, Fellow of the NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine), ALEXANDROV I.O. (Doctor of Economics, Professor, Odessa National Polytechnic University), DEMENTIEV V.V. (Doctor of Economics, Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation), GEETS V.M. (Academician of the NAS of Ukraine, Institute of Economics and Forecasting of the NAS of Ukraine), KWILINSKI A. (PhD in Economics, London Academy of Science and Business, England), LIBANOVA E.M. (Academician of the NAS of Ukraine, Institute of Demography and Social Studies named after M.V. Ptukha of the NAS of Ukraine), MAKOGON Yu.V. (Doctor of Economics, Professor, Mariupol State University).

Editorial Board:

VISHNEVSKY V.P. (Chief Editor, Member of the Editorial Council, Fellow of the NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine), ZALOZNOVA Yu.S. (Deputy Chief Editor, Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine), POKOTYLENKO R.V. (Deputy Chief Editor, Managing Editor, PhD in Economics, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine), GARKUSHENKO O.M. (Secretary of the Editorial Board, PhD in Economics, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine), ANTONYUK V.P. (Doctor of Economics, Professor, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine), BRYUKHOVETSKAYA N.Ye. (Doctor of Economics, Professor, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine), BULEEV I.P. (Doctor of Economics, Professor, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine), CHEREVATSKYI D.Yu. (PhD in Technical Science, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine), KHARAZISHVILI Yu.M. (Doctor of Economics, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine), KRAVCHENKO O.O. (Doctor of Economics, State University of Infrastructure and Technology), MAYBUROV I.A. (Doctor of Economics, Professor, Ural Federal University named after the First President of Russia Boris Yeltsin, Russia), MYKHENKO V. (PhD in Political Economy, University of Oxford, United Kingdom), NOVIKOVA O.F. (Doctor of Economics, Professor, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine), PAJAK K. (Doctor of Economics, Institute for International Cooperation Development, Poland), POGORLET-SKIY A.I. (Doctor of Economics, Associate Professor, St. Petersburg State University, Russia), SOLDAK M.O. (PhD in Economics, Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine).

Articles for publication in the scientific and practical journal are selected under the terms of competition by the results of internal and external reviewing. The authors of the articles are fully responsible for accuracy of facts, dates, titles, proper names, data, and quotations. The publisher may not share the opinions expressed in articles, and does not assume any obligations concerning authors' points of view. Reprints and translations are allowed only in the consent of the author and publisher. Materials are printed in the source language.

**The issue is approved for publication by the Academic Council of the
Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine
(protocol No. 4 dated 14.04.2020)**

© The Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine
© Economy of Industry, 2020

CONTENTS

MACROECONOMIC AND REGIONAL PROBLEMS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT

- Salikhova O. B., Shelud`ko N. M.** Institutional and financial mechanisms to stimulate technology innovation in industry: the experience of France, lessons for Ukraine5
- Kniaziev S. I.** Experience of european smart industry development.....27
- Pidorycheva I. Yu.** Innovation ecosystem in contemporary economic researches.....54
- Zanizdra M. Yu.** Methods and practice of applying environmental foresight: analytical review93

PROBLEMS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES' AND PRODUCTION COMPLEXES' ECONOMICS

- Bryukhovetskaya N. Ye., Chernykh O. V.** Industry 4.0 and digitalization of the economy: opportunities to use foreign experience in Ukrainian industrial enterprises116

SOCIAL AND ECONOMIC PROBLEMS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT

- Pankova O. V., Ishchenko O. B., Kasperovich O. Yu.** Labour and employment in a digital transformation: priorities for Ukraine in the context of global trends and formation of Industry 4.0.....133

REVIEWS, INFORMATION MESSAGES

- Zharkin A. F.** Digitalization as a tool for economic growth: world experience and Ukrainian realities.....161

Науково-практичний журнал

№ 2 (90)

2020

Видається з 1997 року

Scientific and practical journal



Економіка
Промисловості
Economy of Industry

Виходить щоквартально

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

Літературний редактор

О. А. Кокорєва

Комп'ютерна верстка

Я. Є. Красуліна

Відповідальний редактор

Р. В. Покотиленко

Засновники:

Національна академія наук України,
Інститут економіки промисловості

Свідоцтво про державну реєстрацію журналу

КВ № 23249-13089ПР від 22.03.2018 р.