

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

---

Науково-практичний журнал

---

*Scientific and practical journal*



**Економіка  
Промисловості**  
*Economy of Industry*

---

Видається з 1997 року

Виходить щоквартально

---



№ 1 (89)

2020

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

**Журнал внесено до Переліку наукових фахових видань України**  
(відповідно до наказу Міністерства освіти і науки України від 24.10.2017 р. № 1413)

**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 у світовій електронній бібліотеці наукової періодики **EBSCO Publishing**. Журнал внесено до світового каталогу наукових періодичних видань **Ulrich's Periodicals Directory**. З листопада 2011 р. видання включено до міжнародної наукометричної бази «Наукова електронна бібліотека **E-Library.Ru** (Російського індексу наукового цитування – **РИНЦ**)». Журнал внесено до переліку журналів міжнародного індексу наукового цитування **Index Copernicus** (Польща). Видання індексується вільно доступною системою **Google Scholar**. З 2013 р. науково-практичний журнал «Економіка промисловості» індексується у міжнародних наукометричних базах: **DRJI** (Directory of Research Journals Index) та **Research Bible** (Токіо, Японія).

**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), БУЛІЄВ 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), ХАРАЗІШВІЛІ 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 № 3 від 04.03.2020 р.)

© Інститут економіки промисловості НАН України

© Економіка промисловості, 2020

## ЗМІСТ

### МАКРОЕКОНОМІЧНІ ТА РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВОСТІ

<b>Підоричева І.Ю.</b> Спеціальні економічні зони: світова практика, досвід та альтернативна концепція для України.....	5
<b>Вишневський О.С.</b> Вплив цифровізації на промисловість: проблеми визначення в країнах ЄС.....	31

### ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ І ВИРОБНИЧИХ КОМПЛЕКСІВ

<b>Іванов С.В., Чекіна В.Д.</b> Розвиток гірничодобувної промисловості в умовах Індустрії 4.0: нові виклики та можливості.....	45
--	----

### АНАЛІТИЧНІ ОГЛЯДИ

<b>Іванов С.М., Клименко К.В., Савостьяненко М.В.</b> Системи моніторингу та оцінки проектів фінансових інститутів розвитку: аналітичний огляд.....	75
<b>Турлакова С.С.</b> Методи моделювання процесів управління стадною поведінкою у соціально-економічних системах.....	98

### РЕЦЕНЗІЇ, ІНФОРМАЦІЙНІ ПОВІДОМЛЕННЯ

<b>Амоша О.І.</b> Посвячення вченому: до ювілею професора Івана Петровича Булеєва.....	122
<b>Вишневський В.П.</b> До ювілею професора Булеєва Івана Петровича.....	124
<b>Кизим М.О.</b> До ювілею професора Івана Петровича Булеєва .....	125
<b>Брюховецька Н.Ю.</b> Хранитель академічних традицій: до 80-річчя від дня народження доктора економічних наук, професора Булеєва Івана Петровича.....	126
<b>Пирін С.М.</b> Посвячення вченому.....	127



### **СПЕЦІАЛЬНІ ЕКОНОМІЧНІ ЗОНИ: СВІТОВА ПРАКТИКА, ДОСВІД ТА АЛЬТЕРНАТИВНА КОНЦЕПЦІЯ ДЛЯ УКРАЇНИ**

Відсутність прогресивних структурних зрушень в економіці України протягом практично всього періоду незалежності призвело до значного її відставання в соціально-економічному, промисловому і технологічному розвитку не лише від розвинутих країн, але і від багатьох країн, що розвиваються. Для того щоб змінити цю ситуацію, державна політика має зосереджуватися на застосуванні інструментів, які сприятимуть припливу інвестицій і пожвавлять економіку. Як такі інструменти розглянуто спеціальні економічні зони.

*Метою* статті є обґрунтування альтернативної концепції спеціальних економічних зон в Україні як інструментів вивільнення інноваційного потенціалу регіонів з урахуванням помилок у запровадженні цього інструменту у попередні роки й уроків міжнародного досвіду відповідно до стратегічних національних цілей в умовах зародження нових індустрій.

У статті використано методи аналізу і синтезу, порівняльного аналізу та системного підходу. Матеріалами для дослідження стали наукові доповіді міжнародних організацій, законодавство України, публікації зарубіжних та українських науковців, присвячені зазначеній проблематиці.

Спеціальні економічні зони проаналізовано з позиції трьох підходів: ортодоксального, гетеродоксального і двох підходів еволюційної економіки: вертикально-спеціалізованої індустріалізації та агломерації. Теоретичну основу дослідження становлять основні положення інституціональної економіки і теорії ендегенного зростання, згідно з якими спеціальні економічні зони здатні позитивно вплинути на інвестиційний клімат і змінити вектор розвитку регіонів і країни загалом із сировинного на переважно інноваційний. Але для цього необхідні ефективні інститути, включаючи компетентний уряд, сприятлива та послідовна державна політика, яка передбачає, насамперед, інвестиції в людський капітал, сферу досліджень і розробок, наукомістку промисловість.

Узагальнено шістдесятирічну світову практику діяльності економічних зон. Систематизовано досвід України, визначено причини невдач українських спеціальних економічних зон, які полягають у первинному їх сприйнятті як джерел політичної ренти та зловживання владою, що обумовило істотні прогалини в законодавстві, відсторонення держави від обласування зон відповідною інфраструктурою та надання широких економічно необґрунтованих преференцій окремим виробникам. Запропоновано альтернативну концепцію спеціальних економічних зон як регуляторних режимів залучення інноваційних інвестицій, що поєднують систему стимулів і пільг, обов'язкових умов і обмежень для дотримання балансу інтересів бізнесу і держави, у такому вигляді: {Цілі введення режиму; Суб'єкти, на яких поширюється дія режиму; Обмеження режиму; Фіскальні та нефіскальні преференції ре-

© І.Ю. Підоричева, 2020

жиму; Структура управління зоною для досягнення цілей режиму; Термін дії режиму}. Запровадження режиму сприятиме генеруванню ідей нових продуктів і послуг, розвитку наукомістких видів діяльності, технологічній (галузевій) диверсифікації економіки регіонів, їх інтеграції у глобальні ланцюжки формування вартості на більш вигідних засадах.

*Ключові слова:* спеціальні економічні зони, інструмент державної політики, інновації, іноземні інвестиції, наукомістка промисловість, нові індустрії, регуляторний режим.

*JEL:* H54, E62, R58, F29

Полюсами зростання, які здатні побудувати опорний каркас економічного простору країни, є регіони і міста. Маючи локальні конкурентні переваги, вони на більш вигідних засадах можуть інтегруватися у глобальні ланцюжки формування вартості (*GVCs*), надаючи можливість великим виробникам, малим і середнім підприємцям розширити доступ до нових знань, технологій і ринків (Іванов та ін., 2018, с. 36-84; Lyashenko, Pidorysheva, 2019). Державна та місцева влада покликана створити відповідні умови і впровадити дієві інструменти, які зроблять регіон (місто) привабливим для інвестицій та дозволять утримувати на своїй території іноземних інвесторів. Одним із таких інструментів, який протягом не одного десятиліття активно застосовується урядами розвинутих країн і тих країн, що розвиваються, є спеціальні економічні зони (СЕЗ)<sup>1</sup>.

У широкому розумінні спеціальні економічні зони являють собою географічно відокремлені частини території однієї країни або прикордонні території групи країн зі спеціальними – більш ліберальними по відношенню до країни/країн загалом – адміністративними, регуляторними та зазвичай фіскальними режимами господарювання, які призначені для створення привабливих умов господарювання та ведення підприємницької діяльності у пріоритетних видах діяльності, результатом функціонування яких має стати розв'язання комплексу проблем певної території (регіону), країни або групи країн загалом.

---

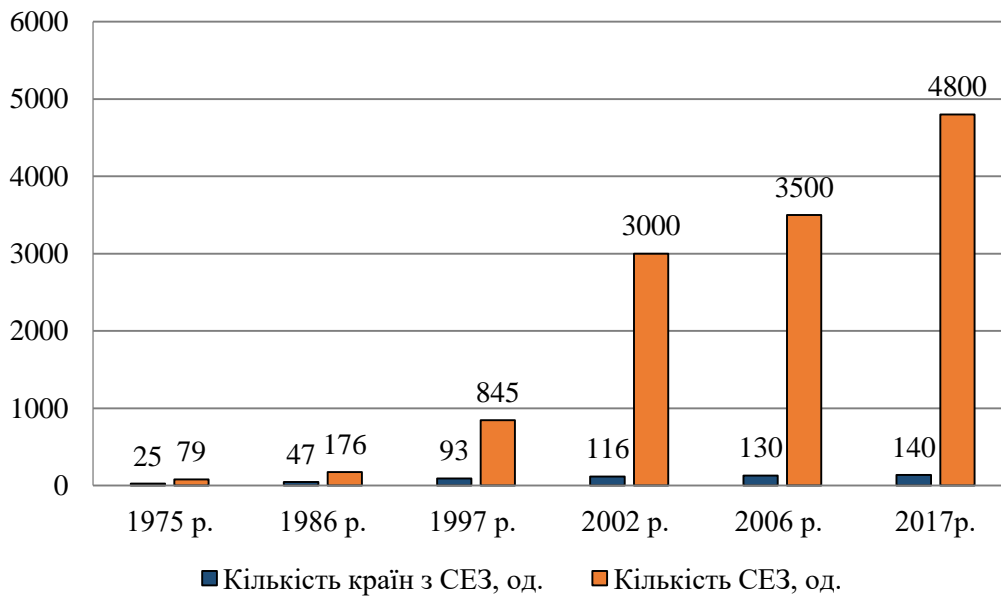
<sup>1</sup> У статті терміни «спеціальні економічні зони», «економічні зони», «зони» вживаються як взаємозамінні, які охоплюють широкий спектр різних типів зон.

Системні дослідження економічних зон започатковані у 1970-х роках із появою результатів роботи перших СЕЗ. На даний час існує значний обсяг теоретичної та емпіричної літератури, присвяченої різним аспектам їх діяльності. Проте, незважаючи на масову поширеність економічних зон у світі (див. рисунок) та багаторічну тривалість наукових досліджень, чимало важливих питань досі залишається без відповіді. Фахівці вказують на відсутність точного розуміння економічних зон через постійну еволюцію первинної концепції СЕЗ, появу нових або модифікацію існуючих зон та їх множинність в окремих країнах і регіонах світу. Так, *Aradhna Aggarwal* зазначає, що в усіх країнах, які розвиваються, є більше одного виду СЕЗ (*Aggarwal*, 2010, с. 8-9). Це ускладнює оцінку кількості економічних зон (*Wong, Buba*, 2017, с. 9) та аналіз їх ефективності (*Farole*, 2011, с. 2).

Численні приклади невдач СЕЗ по всьому світу свідчать, що створення економічних зон стало одним із найбільш суперечливих питань у науковому та політичному середовищі.

Теоретичну літературу з питань СЕЗ можна поділити на два напрями: 1) використання ортодоксального підходу, що спирається на неокласичну економічну теорію; 2) використання гетеродоксального підходу, заснованого на теорії ендогенного зростання та інституціональній теорії.

Неокласичні економісти були першими серед представників інших економічних шкіл, які почали вивчати заходи, використовувані урядами для заснування економічних зон. Дослідження, здійснене *К. Hamada* у 1974 р., вважається першою роботою, в якій застосовано ортодоксальний підхід (*Hamada*, 1974).



Побудовано за джерелом (Singa Boyenge, 2007, с. 1; Akinci, Crittle, 2008)

#### Рисунок – Динаміка розвитку спеціальних економічних зон у світі

Розглядаючи економічні зони через призму короткострокових (статичних) вигід (див. таблицю), представники неокласичної економічної школи вважають, що створення економічних зон є не зовсім вдалим інструментом державної політики («*second-best tool*»), який неоднозначно впливає на національний добробут (The World Bank, 2010, с. 1). Цей вплив може бути як позитивним, так і негативним – залежно від різних параметрів (Cling, Letilly, 2001, с. 16). За їх логікою, лише повне

усунення викривлень конкуренції шляхом введення лібералізації торгівлі та інвестицій у масштабах усієї економіки може привести до ефективного використання обмежених ресурсів і підтримки вільної конкуренції. Створення економічних зон може бути передбачене як тимчасовий інструмент державної політики, який втрачає своє значення, коли уряд застосовує ширшу лібералізацію економіки (Warr, 1989; Cheesman, 2012).

Таблиця – Потенційні «прямі» та «непрямі» вигоди від діяльності СЕЗ<sup>1</sup>

Статичні «прямі» вигоди	Динамічні «непрямі» вигоди
Створення робочих місць	Розвиток професійних знань і навичок
Нарощування обсягів промислового виробництва	Трансфер технологій
Зростання експорту	Диверсифікація експорту
Збільшення валютних надходжень	Налагодження зворотних зв'язків із місцевими підприємствами
Приплив прямих іноземних інвестицій	Розвиток нових видів економічної діяльності, у тому числі інноваційних
Збільшення державних доходів	Демонстраційний ефект, апробація нової економічної політики

<sup>1</sup> Складено за джерелами (Asian Development Bank, 2015, с. 77-78; Farole, 2011, с. 62-65; Warr, Menon, 2015, с. 4).

В інституціональній економічній теорії, на відміну від неокласичної, акцент при обґрунтуванні необхідності створення економічних зон роблять не на пошуку оптимального розподілення обмежених ресурсів і підтримці вільної конкуренції, а на аналізі інститутів – офіційних приписів (законів, правил усередині компаній) та неофіційних правил (соціальних звичаїв, традицій), які можуть сприяти або перешкоджати успіху економічної зони, а також трансакційних витрат (витрат на організацію економічної діяльності).

Так, слабкий захист прав власності в межах країни перешкоджає трансферу технологій, і чим вагоміше цей бар'єр, тим більше інвестицій має здійснити компанія, щоб запровадити сучасну технологію (Parente, Prescott, 1994). В економічних зонах можна подолати такі обмеження шляхом формування особливих правил у сферах інвестиційної та інноваційної діяльності, технологічної (галузевої) диверсифікації. Спонтанний порядок, що формується із взаємодії економічних суб'єктів, може створити інститути, які сприятимуть здійсненню ефективної діяльності в економічних зонах.

На відміну від неокласиків, які націлені на аналіз взаємодії між робочою силою, засобами виробництва, інвестиціями та готовою продукцією і вважають технологію екзогенною (такою, що дозволяє створювати більше продукції з меншою кількістю ресурсів – праці, капіталу, землі), представники нової неокласики, засновники нової теорії зростання (ендогенного зростання) *P. Romer* і *R. Lucas* розглядають технологію як прямий чинник економічного зростання. На їх думку, інвестиції в людський капітал, дослідження і розробки забезпечують позитивну динаміку продуктивності праці та виробництва. Науковці дійшли таких висновків (Romer, 1990; Lucas, 1988):

темпер економічного зростання прямо залежить від величини людського капіталу у формі навичок і знань;

сфера досліджень і розробок впливає на економіку не тільки шляхом продуку-

вання нових знань, але і саме її існування виступає необхідною умовою економічного зростання, оскільки забезпечує нагромадження людського капіталу;

будь-яке штучне уповільнення процесу набуття нового знання при суто економічних мотивах у подальшому позначиться на показниках економічної динаміки.

Представники теорії ендогенного зростання й інституціональної економічної теорії переконані, що фірмам не вистачає управлінських, маркетингових і технічних ноу-хау, до того ж вони мають обмежений доступ до міжнародних каналів розподілу. Запроваджуючи сприятливий інвестиційний клімат у плані ефективної інфраструктури, належного управління, спрощеного регуляторного середовища, кваліфікованої робочої сили, податкових стимулів і вигідного місця розташування, економічні зони здатні залучати прямі іноземні інвестиції. Останні, як правило, супроводжуються припливом зарубіжних технологій та управлінських навичок, що створює можливість для навчання та підвищення кваліфікації місцевих кадрів (Aggarwal, 2010, с. 14). Прикладом виникнення таких ефектів є Китай. У цій країні СЕЗ використовувалися як *ключовий інструмент промислової політики* щодо залучення прямих іноземних інвестицій і спричинили позитивні побічні ефекти у вигляді залучених провідних технологій та їх подальшої імітації (Zilibotti, 2017). Важливо, що при цьому основну ставку зроблено на розвиток сильних сторін виробничої сфери, а не на підтримку і захист слабких галузей. У цьому, на думку *J. Y. Lin*, полягає основний секрет успішності промислової політики Китаю, на відміну від невдалої політики інших країн, де вона спрямовувалася на коригування вузьких місць, що певною мірою послабило їх порівняльні переваги (Lin, 2011).

Отже, позитивний ефект від діяльності економічних зон не обмежується лише статичними вигодами (як вважають неокласики), а дає можливість одержувати довгострокові переваги, такі як розвиток професійних знань і навичок, трансфер

технологій, диверсифікація експорту, що, у свою чергу, сприяє структурним змінам в економіці (див. таблицю). Такий теоретичний погляд на СЕЗ став домінуючим із кінця 1980-х років.

Проте всі ці наведені твердження слід вважати скоріше умовними, ніж беззаперечними, оскільки світовий досвід показав неоднозначний вплив діяльності СЕЗ на різні сфери економіки і суспільства. У доповіді Світового банку (Zeng, 2010, с. 7) зазначено, що «для успіху СЕЗ потрібен дуже компетентний уряд і ринкова система, яка добре функціонує, щонайменше, всередині зони».

Економічні зони можуть відігравати довгострокову динамічну роль у розвитку країни, якщо вони належним чином створені, ефективно управляються, відповідають вимогам Світової організації торгівлі (СОТ) і виступають невід'ємною частиною національної програми реформ і лібералізації (Madani, 1999, с. 8). Наприклад, у деяких країнах вимоги, що пред'являються до резидентів СЕЗ<sup>1</sup> (а саме експорт певної частки продукції, та лише за умови виконання цієї вимоги їм надаються податкові пільги), заборонені СОТ (Defever et al., 2018).

*Hazakis Konstantinos J.* успіх або провал економічних зон пов'язує з характером взаємодії економічних суб'єктів і структур СЕЗ (Hazakis, 2014). Ефективна взаємодія, у свою чергу, може простимулювати економічне зростання. Так, у роботах *R. Lucas, B. Moll, J. Perla* і *C. Tonetti* аргументовано, що економічне зростання відбувається, коли менш компетентні економічні суб'єкти взаємодіють із більш компетентними і переймають їх поведінку для підвищення власної продуктивності (Lucas, Moll, 2014; Perla, Tonetti, 2014).

Незважаючи на те що економічні зони не є «панацеєю», вони можуть поліпшити умови життя та сприяти зниженню рівня безробіття в слаборозвинутих регіонах не лише тих країн, що розвиваються, але і розвинутих (Lipták, Klasováb, Kováb, 2015, с. 187).

<sup>1</sup> Підприємства, зареєстровані в економічній зоні.

Результати дисертаційного дослідження *L. Moberg* (2015, с. 100-102) свідчать, що в деяких випадках економічні зони дозволяють владі «підвищувати рівень своєї ренти» та чинити опір економічним реформам, що є поширеною практикою серед країн, які розвиваються. Роль СЕЗ, яку вони відіграватимуть в окремій країні, залежатиме від наявності відповідних інститутів і політики.

Аналогічної думки дотримуються українські науковці (Кіндзерський, 2015; Ляшенко, 2012, с. 272-299; Ткач, 2016). Україна належить до тих країн, де спеціальні економічні зони не дали відчутного економічного ефекту та через зухвале нехтування вимогами законодавства набули негативної конотації. Як відзначає *Y. Kindzersky* (2013, с. 298), «це слід пов'язувати не стільки зі слабкістю самої ідеї використання спеціальних зон ..., скільки зі слабкістю організаційних механізмів її практичної реалізації та деструктивами інституційного середовища країни».

Нова фаза глобалізації, до якої вступив світ та основу якої становлять дигіталізація, віртуалізація, автоматизація всіх можливих процесів (Friedman, 2005, с. 47; Вишневський, Князев, 2018; Sokolova, Shevtsova, 2019), масове впровадження цифрових технологій і розвиток мережевих взаємодій (Кастельс, 2004), зародження нових індустрій, таких як геноміка, біотехнології, кібербезпека, блокчейн, штучний інтелект і робототехніка, які, за оцінками експертів, у найближчому майбутньому визначатимуть позиції країн у світовій економіці (Келли, 2017; Росс, 2017; Lyakh, Swain, 2019), виявила об'єктивну потребу в розширенні теоретичних основ створення економічних зон для кращого розуміння їх внеску в економічний розвиток.

Виходячи з цього набули поширення *два нових підходи еволюційної економіки до розуміння СЕЗ: вертикально-спеціалізованої індустріалізації та агломерації*. Еволюційна економічна теорія пояснює мотиви людей природним прагненням до виживання, у той час як неокласична керується міркуваннями раціональності, а інституціональна теорія – офіційних приписів і не-

офіційних правил. Еволюційні економісти оперують поняттями біологічної системи (еволюції, відбору, виживання, спадковості) (Stoelhorst, 2008), досліджуючи зміни відкритих економічних систем, при яких вони пристосовуються до навколишнього мінливого середовища. З точки зору еволюційної економіки економічні зони є відкритими системами з різноманітними зв'язками, відносинами та впливами, які еволюціонують і модифікуються залежно від умов мінливого зовнішнього середовища (а не стабільного та нейтрального середовища, у якому функціонують зони, як вважають неокласичні економісти).

Отже, перший із зазначених підходів полягає в такому: сучасні процеси глобалізації супроводжуються появою глобальних ланцюжків формування вартості, коли виробництво товарів перетинає національні кордони, і кожна стадія цього процесу (від видобутку сировини до виготовлення кінцевого продукту) здійснюється там, де є всі необхідні для цього ресурси і навички, які оцінюються за конкурентною ціною. Інтенсивність глобальної конкуренції та мінливе зовнішнє середовище не дозволяють фірмам самостійно інтегруватися в *GVCs*, що має бути компенсовано державними заходами підтримки економічних зон, у межах яких для фірм будуть створені привабливі умови інвестування та включення до *GVCs* на вигідних засадах (Aggarwal, 2010, с. 15; Asian Development Bank, 2015, с. 51-175). З позиції цього підходу СЕЗ розглядаються як «інструмент розумної індустриальної політики», який «потребує постійного оновлення для створення продуктів і послуг із більш високою доданою вартістю» для інтеграції та просування країни по *GVCs* (Asian Development Bank, 2015, с. 76).

Згідно з агломераційним підходом СЕЗ розглядаються як географічно сконцентрована сукупність конкурентоспроможних на міжнародному рівні підприємств, які підтримуються урядом (Asian Development Bank, 2015, с. 76, 78). Перевагами агломерацій є можливість підприємств поєднувати зусилля, обмінюватися знаннями та спільно використовувати ресурси (Aggarwal, 2010, с. 16). Економічні зони, відріз-

нюючись розвинутою інфраструктурою, сприятливим бізнес-середовищем, спрощеними регуляторними процедурами і мінімальною бюрократією та використовуючи місцеві конкурентні переваги, стають плюсами зростання, які поступово (але кардинально) змінюють загальний «краєвид» країни (Asian Development Bank, 2015, с. 77). Підприємства, які працюють у зонах, можуть згенерувати, за висловом К. Murphy, А. Shleifer, R. Vishny (1989), «великий поштовх» до індустриалізації економіки завдяки спільному інвестуванню у нові технології та виправданню значних витрат на їх розробку й упровадження.

Проте, незважаючи на значний обсяг наукової літератури, присвяченої проблематиці економічних зон, залишаються ще значні прогалини в знаннях. По-перше, у науковому середовищі зберігається поляризованість думок про роль СЕЗ в економічному розвитку. Це позначається на економічній політиці країни, яка або підтримує, або відкидає цей інструмент. Існуючі теоретичні підходи потребують узагальнення та визначення спільних теоретичних позицій для прийняття більш обґрунтованих рішень щодо доцільності й корисності створення СЕЗ у кожному конкретному випадку.

По-друге, здійснені дослідження сконцентровані переважно на успішних прикладах економічних зон, що ставить під сумнів об'єктивність висновків про умови і чинники, які становлять основу успіху СЕЗ. Разом із вдалими спробами створення економічних зон необхідно враховувати негативний досвід і причини, що його обумовили. Кожну економічну зону слід розглядати через призму сформованих у країні інститутів та особливостей економічного, політичного, соціального і культурного середовища.

Метою статті є обґрунтування альтернативної концепції спеціальних економічних зон України як інструментів вивільнення інноваційного потенціалу регіонів з урахуванням помилок у запровадженні цього інструменту у попередні роки й уроків міжнародного досвіду їх діяльності відповідно до стратегічних національних цілей в умовах зародження нових індустрій.

Теоретичною основою дослідження є ключові положення інституціональної економіки і теорії ендегенного зростання, згідно з якими спеціальні економічні зони здатні позитивно вплинути на інвестиційний клімат і змінити вектор розвитку регіонів та країни загалом із сировинного на переважно інноваційний. Для цього необхідні ефективні інститути, включаючи компетентний уряд, а також сприятлива та послідовна державна політика, яка передбачає, насамперед, інвестиції в людський капітал, сферу досліджень і розробок, наукомістку промисловість.

### Міжнародний досвід діяльності СЕЗ

Шістдесятирічний світовий досвід роботи економічних зон дозволив винести уроки, які є обов'язковими для врахування щоразу, коли розглядається доцільність створення СЕЗ:

1. Економічні зони, як правило, проходять інкубаційний період, який триває від 5 до 10 років, перш ніж досягають цілей і приносять вигоди. Такий період спостерігався навіть в успішних економічних зонах, тому не слід очікувати миттєвих результатів одразу після заснування зони (Farole, 2011, с. 68).

2. Сучасне глобальне економічне середовище істотно відрізняється від того, в якому починали роботу перші економічні зони. До сучасних економічних зон вдається залучити інвесторів, якщо в їх межах будуть запропоновані значно кращі умови, ніж в інших, у плані витрат і досвіду. При проектуванні зони варто пам'ятати, що інвестори – не «бранці» економічних зон, у них є альтернативи, які вони використовують, вийшовши із зони, якщо вона не принесла очікуваних переваг (Warr, Menon, 2015, с. 3).

3. Надмірна амбіційність і переоцінка власних можливостей нерідко зустрічаються в країнах, які намагаються використати СЕЗ як засіб легкого вирішення структурних проблем економіки. Зазвичай це є наслідком нереалістичних оцінок існуючих можливостей і потенціалу території, на якій планується створити економічну зону. Деякі економічні зони у світі від самого початку були орієнтовані на розвиток на-

укомістких галузей, не беручи до уваги відсутність професійного досвіду та галузевий профіль території. Як приклад можна навести Казахстан, де спочатку вирішили розвивати наукомісткі економічні зони, не врахувавши брак місцевих кваліфікованих кадрів. Як результат, інвесторам довелося залучати іноземних фахівців, які мали відповідні знання і досвід (Nevmatulina, 2013). Згодом державна політика Казахстану щодо СЕЗ була скоригована, і наразі в країні діють економічні зони чотирьох типів: індустріальні, сервісні, технологічні та комбіновані. Аналогічна проблема зустрічається в інших країнах (Rasiah, Crinis, Lee, 2015) і є слабким місцем багатьох економічних зон світу, а отже, тією сферою, яка потребує першорядної уваги.

4. Економічні зони, як правило, займають великі земельні площі, які надаються інвесторам у користування за вартістю нижче ринкової, що створює ризики використання земельних ділянок не за цільовим призначенням. У такому разі економічні зони стають місцем для легкого збагачення та відвертого зловживання державною підтримкою. Для недопущення цього необхідно розробляти чіткі критерії, яким має відповідати інвестор економічної зони. Наприклад, у Польщі дозволи на роботу в зонах надаються інвесторам, діяльність яких задовольняє хоча б один із таких критеріїв (Global Regulation, 1994): спрямовується на використання нових технологій, створення нової або вдосконаленої продукції (послуг, процесів); реалізується у пріоритетних секторах економіки (авіаційному, автомобільному, електроніки, біотехнології, машинобудівному, малотоннажної хімії, досліджень і розробок, інформаційних послуг, послуг у сфері досліджень і технічного аналізу); орієнтована на підтримку розвитку кластерів, індустріальних і технологічних парків на території зони; сприяє підвищенню рівня індустріалізації слабо-розвинутих промислових регіонів; забезпечує створення робочих місць.

5. Поширеною у світі є практика надання інвесторам СЕЗ широких податкових пільг. Вони прописуються законодавством і спрямовані на зниження податків для ін-

весторів, а іноді і для ключових співробітників. *The Competitive Industries and Innovation Program* збрала базу даних, яка охоплює 553 спеціальні економічні зони в 51 країні. База даних містить інформацію про найбільш поширені фіскальні стимули, які надаються інвесторам зон, а саме звільнення від сплати корпоративного податку і ввізного (імпортного) мита. Так, 375 з 553 економічних зон пропонують 100-відсоткове звільнення від сплати податку на прибуток підприємств; у 97 зонах податкова пільга залежить від певних критеріїв (виду економічної діяльності, мінімального обсягу інвестицій, кількості створених робочих місць та ін.); у 38 зонах інвесторам пропонується знижений фіксований корпоративний податок; 43 зони не пропонують інвесторам корпоративних податкових стимулів. Щодо ввізного мита: 303 з 553 зон пропонують інвесторам звільнення від імпортного мита і на капітальне обладнання, і на матеріали; 223 зони звільняють інвесторів від сплати ввізного мита лише при ввезенні обладнання; у 27 зонах такий вид стимулювання не пропонується (The World Bank, 2017, с. 37-38).

Проте не все так однозначно. Використовуючи виключно фіскальні преференції без дотримання інших обов'язкових умов створення зон, влада звісно може дещо поліпшити економічну ситуацію в регіоні, але забезпечити довгостроковий ефект завдяки цьому їй навряд чи вдасться. Найбільш успішні у світовій практиці економічні зони органічно вбудовані в національну економіку і тісно інтегровані з глобальними ринками. Наприклад, південнокорейські СЕЗ відрізняються міцними зв'язками з місцевими постачальниками. Крім того, відсутність належного інфраструктурного забезпечення, навіть за наявності сприятливого податкового клімату, може стати серйозною перешкодою на шляху до успішного розвитку СЕЗ, як це трапилось в Африці: відсутність надійного електропостачання та велика відстань від порту виявилися причинами невдач багатьох африканських економічних зон. Отже, далеко не останню роль в успіху СЕЗ відіграє її міс-

цезнаходження і близькість до наземного, повітряного та морського транспорту.

### **Досвід України. Нормативно-правове регулювання діяльності СЕЗ**

Україна має негативний досвід створення спеціальних економічних зон. Передбачені державою для них преференції не дали очікуваних результатів, спричинивши значні втрати держбюджету, викривлення в економіці, погіршення конкурентного середовища.

Відповідно до базового Закону України «Про загальні засади створення і функціонування спеціальних (вільних) економічних зон» (Верховна Рада України, 1992) і спеціальних законів, які приймалися під кожен конкретну зону, за період із кінця 1990-х до початку 2000-х років у країні було створено 11 СЕЗ. Спеціальними законами на території економічних зон запроваджувалися пільгові податковий, митний і валютно-фінансовий та інші режими економічної діяльності. Інвесторам у різних комбінаціях надавалися такі пільги: режим спеціальної митної зони, звільнення від оподаткування прибутку, звільнення від оподаткування інвестицій, звільнення від сплати ввізного мита та ПДВ, звільнення від обов'язкового продажу надходжень в іноземній валюті, звільнення від плати за землю, звільнення від сплати зборів до деяких бюджетних фондів. Надання цих пільг спричинило зменшення податкових надходжень до бюджету та викривлення конкуренції через створення економічно необґрунтованих преференцій окремим виробникам й істотні прогалини в законодавстві, а саме:

1. У базовому та спеціальних законах про СЕЗ не були прописані критерії, яким мала відповідати територія для набуття статусу економічної зони. Фактично, в країні діяв «ручний» режим створення СЕЗ. Рішення про їх заснування мали суб'єктивний характер і нерідко не були пов'язані з необхідністю вирішення проблем певної території. Так само не були визначені вимоги до підприємств, які виявили бажання працювати в економічних зонах. Будь-яке підприємство, незалежно від сфери діяльності (навіть не йдеться про наукомісткі

виробництва, як це прийнято світовою практикою), могло невиправдано скористатися перевагами особливого режиму діяльності.

2. Законом передбачено створення різноманітних типів зон і надання широкого спектру можливих державних преференцій, але при цьому відсутній механізм визначення розміру державної допомоги та перелік основних чинників, які на нього впливатимуть (розташування зони, розмір підприємств, вид економічної діяльності та обсяг вкладених ними інвестицій).

3. Законом визначено, що органами управління СЕЗ можуть бути: 1) місцеві органи управління; 2) орган господарського розвитку й управління СЕЗ, що створюється за участю суб'єктів господарювання України та інших держав. Функції цього органу мав право виконувати один із суб'єктів господарювання економічної зони, що створювало умови для зловживань на користь окремих резидентів зони і суперечило інтересам інвесторів та держави.

4. Аналіз фактичних результатів діяльності СЕЗ щодо їх відповідності запланованим і цільового використання наданих преференцій реально не здійснювався. Більше того, Постановою КМУ від 24.06.2016 р. № 382 уряд взагалі скасував необхідність проведення аналізу результатів функціонування СЕЗ, обґрунтовуючи це необхідністю зниження функціонального навантаження на органи виконавчої влади центрального і місцевого рівнів.

Необхідно також звернути увагу на суперечливість положень законодавства щодо типології економічних зон. Так, ст. 3 базового закону визначено типи СЕЗ, які можуть створюватися в Україні, – це «вільні митні зони і порти, експортні, транзитні зони, митні склади, технологічні парки, технополіси, комплексні виробничі зони, туристсько-рекреаційні, страхові, банківські тощо». Пропонується:

викреслити з цього переліку технопарки, оскільки відповідно до Закону України «Про спеціальний режим інноваційної діяльності технологічних парків» (Верховна Рада України, 1999) такий режим діяльності встановлюється для технопарку як

юридичної особи або групи юридичних осіб, які можуть реалізовувати проекти на всій території України, а не на окремій її частині, як це передбачено законом про економічні зони. Відповідно до ст. 1 спеціальна економічна зона є частиною території України, на якій встановлюються і діють спеціальний правовий режим економічної діяльності та порядок застосування і дії законодавства України;

додати індустріальні парки як облаштовану відповідною інфраструктурою територію, у межах якої їх учасниками може здійснюватися господарська діяльність у сфері переробної промисловості, а також науково-дослідна діяльність, діяльність у сфері інформації і телекомунікацій (ст. 1 Закону України «Про індустріальні парки» (Верховна Рада України, 2012)).

У 2005 р. Законом України «Про внесення змін до Закону України «Про Державний бюджет України на 2005 рік» та деяких інших законодавчих актів України» (Верховна Рада України, 2005) для суб'єктів господарювання, які здійснювали діяльність на території спеціальних економічних зон, усі пільги та гарантії стабільності встановленого правового режиму було скасовано. З того часу й до сьогодні діяльність суб'єктів господарювання в межах СЕЗ не відрізняється від інших територій країни та втратила будь-який сенс.

На результати діяльності українських економічних зон не в останню чергу вплинула позиція держави, яка не взяла на себе жодних зобов'язань щодо облаштування економічних зон виробничою і транспортною інфраструктурою. Це є принциповим моментом, від якого багато в чому залежить ефективність зон. У Китаї, наприклад, близько 80% витрат на розвиток інфраструктури були профінансовані державою, а залучення іноземних інвестицій розпочалося лише після створення привабливих умов ведення бізнесу. В Україні ж держава відпустила СЕЗ «у вільне плавання», після чого визнала цей інструмент непридатним для українських умов. Отже, від самого початку українські СЕЗ не мали нічого спільного зі справжніми спеціальними економічними зонами, які в багатьох країнах

стали рушійною силою змін і модернізації економіки.

### **Нова концепція спеціальних економічних зон в Україні**

Експортна стратегія України на 2017-2021 роки має на меті здійснення «переходу України до експорту наукомісткої інноваційної продукції для сталого розвитку та успішного виходу на світові ринки» (Кабінет Міністрів України, 2017). Досягнення цієї мети значною мірою залежить від розвитку інновацій, які «мають вирішальне значення для диверсифікації виробництва, підвищення продуктивності та збільшення доданої вартості» (Кабінет Міністрів України, 2017). Україна залишається країною з низьким рівнем інноваційної активності. За даними статистичних спостережень, інноваційну діяльність у промисловості здійснює лише кожне шосте підприємство (Державна служба статистики України, 2019, с. 65), що значною мірою обумовлено неефективністю галузевої структури економіки, у якій переважають ресурсо- та енергомісткі виробництва.

Як зазначають експерти, наступна хвиля інновацій забезпечить зростання економік тих країн, які працюватимуть у нових галузях, експортуватимуть інформацію та наукомісткі послуги (Росс, 2017, с. 12, 18). Оскільки спеціалізованих осередків розвитку нових індустрій досі не сформовано, кожна країна (навіть та, що розвивається) має всі шанси стати «центром інновацій наступного покоління» і зробити «технологічний стрибок», як, наприклад, країни Африки та Середньої Азії, які впровадили мобільний зв'язок, оминувши стадію стаціонарних телефонів. Ще один приклад – Африканська мережа робототехніки *AFRON*, яка заохочує розвиток робототехнічних технологій із низькою собівартістю з використанням обмежених матеріалів (Росс, 2017, с. 28-29, 212-213). У даному контексті спеціальні економічні зони можуть розглядатися як інструменти вивільнення інноваційного потенціалу регіонів України для генерування ідей нових продуктів і послуг, розвитку наукомістких, у тому числі нових, видів діяльності, що

*сприятиме технологічній (галузевій) диверсифікації економіки регіонів, їх участі у створенні GVCs нових індустрій та інтеграції в існуючі GVCs на більш вигідних умовах.*

Пропонується переглянути концепцію спеціальних економічних зон для умов України і розглядати їх як стимулюючі регуляторні режими, що заохочують інноваційний характер інвестицій, поєднуючи систему стимулів і пільг, обов'язкових умов й обмежень для дотримання балансу інтересів бізнесу і держави. Останні мають бути рівноправними партнерами, які уклали своєрідну угоду про співпрацю і відповідальність.

Слово «стимулюючий» означає, що в регуляторному режимі система стимулів, пільг і дозволів домінуватиме над системою заборон, обов'язків і обмежень для мотивації компаній вкладати кошти в інновації. З урахуванням попереднього досвіду, коли непродумане надання широкого спектру державних преференцій резидентам СЕЗ призвело до вкрай негативних наслідків (спостерігалися випадки зловживання владою, нехтування вимогами законодавства з метою незаконного збагачення й отримання ренти), такий підхід може здатися утопічним. Однак не йдеться про відмову від обмежень і заборон. Їх слід обов'язково застосовувати, але вони не повинні становити основу режиму, оскільки в умовах ринкових відносин стратегія нав'язування моделей поведінки приватним суб'єктам господарювання, заборонно-примусові інструменти впливу не спрацюють. Необхідно усіяко сприяти досягненню інвесторами їх власних цілей, зважаючи на інтереси більшості українських громадян, а не окремих верств суспільства чи осіб, наділених владою. В економічній зоні мають бути запроваджені такі правила й умови економічної діяльності, налагоджено такий інвестиційний клімат, у якому буде, перш за все, зацікавлений бізнес й інвестори як головні важелі економічного зростання.

Застосуємо концепцію регуляторного режиму як балансу стимулів й обмежень, уперше представленого в роботах (Ляшен-

ко, 2016; Ляшенко, 2006) з позицій кібернетичного і синергетичного підходів, до режиму діяльності спеціальних економічних зон.

Складовими (компонентами) регуляторного режиму спеціальної економічної зони ( $RJ_{SEZ}$ ) визначено такі:

1. *Цілі введення режиму* – залучення та підтримка інвестицій у розвиток конкурентних переваг (спеціалізації) регіонів України, а також нових видів діяльності, у тому числі нових індустрій у галузі високотехнологій, у яких зацікавлений бізнес, як перспективних напрямів майбутньої спеціалізації для технологічної диверсифікації та підвищення міжнародної конкурентоспроможності української економіки.

Для надання території статусу спеціальної економічної зони необхідно керуватися передусім зобов'язаннями, які взяла на себе Україна, підписавши Угоду про асоціацію між Україною та ЄС, у тому числі підтримувати вільну та чесну конкуренцію, забезпечувати рівні умови діяльності для всіх учасників ринку. Про це, зокрема, йдеться в ч. 2 Глави 10 «Конкуренція» Угоди (Верховна Рада України, 2014): «будь-яка допомога, надана Україною або країнами-членами Європейського Союзу з використанням державних ресурсів, що викривляє або загрожує викривити конкуренцію шляхом надання переваг окремим підприємствам або виробництву окремих товарів, є несумісною з належним функціонуванням цієї Угоди тією мірою, якою вона може впливати на торгівлю між Сторонами». Однак у деяких випадках можливі винятки (п. 3 ст. 262 Угоди): сумісною з належним виконанням Угоди вважається допомога, яка сприяє:

економічному розвитку регіонів із надзвичайно низьким рівнем життя або суттєвим рівнем безробіття;

виконанню проєкту, який має загальноєвропейське значення або здатен вирішити серйозні проблеми в економіці держави-члена;

розвитку певної економічної діяльності або певних економічних сфер, якщо така допомога не має несприятливого

впливу на умови торгівлі всупереч інтересам Сторін;

культурному збагаченню та збереженню культурної спадщини.

Задоволення хоча б однієї з цих умов дає право державній та місцевій владі розглядати можливість введення на відповідній території спеціального правового режиму економічної діяльності.

2. *Суб'єкти, на яких поширюється дія режиму*, – українські та іноземні підприємства, які зацікавлені в інноваційному інвестуванні, діяльності у сфері виробництва високотехнологічних товарів<sup>1</sup> і надання високотехнологічних послуг<sup>2</sup> та задоволенняють визначені критерії резидентства в економічній зоні.

3. *Обмеження режиму*. Критерії надання дозволів на здійснення господарської діяльності в економічній зоні розглядаються як обмеження, що встановлюють вимоги, зобов'язання і заборони для інвесторів, як бажають працювати в економічній зоні.

При виборі критеріїв необхідно виходити з інтересів місцевого населення, держави та самих інвесторів. Інтереси відрізняються залежно від спеціалізації території та стану її розвитку, але в загальному базовому вигляді можуть бути визначені таким чином:

*інтереси населення* – забезпечення прав і свобод, безпеки, можливість фізичного й інтелектуального розвитку, підтри-

<sup>1</sup> До високотехнологічних галузей належать: IT-галузь (виробництво комп'ютерної, офісної техніки та створення програмного забезпечення); аерокосмічна; фармацевтична; виробництво електроніки та телекомунікаційного обладнання; виробництво медичної, високоточної та оптичної техніки (Eurostat, 2019).

<sup>2</sup> До високотехнологічних послуг за кодами NACE (Classification of Economic Activities in European Community) належать: виробництво кіно-, відео- і телевізійних програм, звукозапис та видавнича діяльність; програмування, радіомовлення і телебачення; телекомунікації; комп'ютерне програмування, консультації та інші послуги; діяльність інформаційних служб; наукові дослідження і розробки (Див.: (OECD, 2011).

мання здорового способу життя, підвищення якості життя;

*інтереси інвестора* – максимізація доходу на одиницю вкладених інвестицій або мінімізація транзакційних витрат на одиницю отриманого доходу;

*інтереси держави* (за умови ефективності інституту держави) – сприяння сталому розвитку регіонів (територій) і країни загалом, поліпшення життєвих стандартів і забезпечення гідного рівня життя населення.

Виходячи з цього пропонується такий перелік критеріїв:

3.1. *Обов'язковою умовою діяльності в зоні є легалізація доходів і вихід із тіні, відмова від тіньової заробітної плати і тіньової зайнятості* для забезпечення соціальних гарантій населення, розвитку чесної конкуренції та зниження корупційних ризиків. За різними оцінками експертів, рівень тінізації економіки України становить від 46 до 62% ВВП (Schneider, 2012; Харазішвілі, 2017).

3.2. *Критерій підвищеної мінімальної заробітної плати* – її рівень має відповідати рекомендаціям Міжнародної організації праці та становити 0,5% від середньої за-

робітної плати по країні/виду економічної діяльності. За розрахунками експертів (Харазішвілі, 2017, с. 37), відставання існуючої заробітної плати в Україні від середньої мінімальної заробітної плати в ЄС становить 1,29 раза, у промисловості – 2,93 раза.

Рівень мінімальної заробітної плати в економічній зоні має визначатися при її заснуванні та міститися в документах про створення економічної зони. Недопустимим у зоні є переведення працівників у режим неповного робочого часу з метою зменшення витрат на оплату праці, що має бути також зафіксовано в документах (техніко-економічному обґрунтуванні). Інвесторами зони також не можуть бути підприємства, діяльність яких орієнтована на використання дешевої робочої сили.

3.3. *Критерій створення робочих місць* – для діючих підприємств мінімум 5, для нових – мінімум 10, у тому числі у нових видах діяльності. Цей критерій не поширюється на малі підприємства для недопущення їх дискримінації та сприяння розвитку малого інноваційного підприємництва в зоні (вставка 1).

#### ***Вставка 1.***

*Наприклад, у Польщі, якщо рівень безробіття в регіоні дорівнює або нижчий за середній по країні, то інвестору необхідно створити не менше 120 робочих місць або інвестувати не менше 35 млн злотих. У регіоні, де рівень безробіття вище за середній по країні, але не перевищує 130%, інвестор зобов'язується створити не менше 70 робочих місць або здійснити інвестиційних витрат вартістю не менше 25 млн злотих і т.д. до критерію 15 робочих місць, або 1 млн. злотих інвестицій при рівні безробіття вищому, ніж 200% від середнього по країні.*

*Інший приклад – Вільна туристична зона у Фредериксбурзі, штат Вірджинія, США. Діючі підприємства мають створити мінімум 5 робочих місць у сфері туризму і вкласти не менше 50 тис. дол. інвестицій у туристичні об'єкти. Для нових підприємств ці показники становлять мінімум 10 робочих місць і не менше 250 тис. дол.*

3.4. *Критерій інноваційності* – є ключовим і передбачає, що резиденти економічної зони будуть: 1) здійснювати діяльність, пов'язану з розробкою та/або впровадженням нових технологій у галузях спеціалізації регіону; та/або 2) інвестувати в розвиток високотехнологічних послуг; та/або 3) розвивати нові види діяльності,

виходячи з наявних ресурсів і місцевого досвіду. Галузева спрямованість економічної зони полягає у техніко-економічному обґрунтуванні доцільності створення і функціонування СЕЗ відповідно до ст. 7 базового закону про економічні зони (вставка 2).

### **Вставка 2.**

У польських економічних зонах застосовується критерій інноваційності, який передбачає створення інвесторами нових технічних і технологічних рішень та їх використання в економіці. Умовою входу в **Metutech Science Park (Туреччина)** є наявність в інвестора принаймні одного R&D-проєкту.

3.5. Критерій пріоритетності секторів, виходячи з порівняльних переваг регіону та перспективних сфер, у яких підприємці зацікавлені розвивати нові види діяльності. Пріоритетність секторів і пер-

спективні напрями діяльності визначаються не штучно урядом чи місцевою владою «згори-вниз», а суб'єктами підприємницької діяльності на основі підходу розумної спеціалізації (OECD, 2013, с. 18-19) (вставка 3).

### **Вставка 3.**

У світовій практиці цей критерій є основним. Як правило, пріоритезують або переробну промисловість загалом, або окремі її галузі, високотехнологічні сектори, сферу послуг (R&D, фінансову діяльність, логістику, туризм) і торгівлю.

**East London Industrial Development Zone в ПАР** від самого початку пріоритезувала автомобільну галузь, але через кризу у 2008 р. адміністрація вирішила розширити спеціалізацію зони і включила до пріоритетних видів діяльності: відновлювані джерела енергії, агропереробку, аквакультуру, ICT, електроніку, а потім – переробне виробництво загалом, що було викликано бажанням багатьох промислових підприємств інших галузей (у т.ч. ТНК) працювати в зоні.

Пріоритетними секторами **Richards Bay Industrial Development Zone в ПАР** є агропереробка, інформаційно-комунікаційні технології, металургійне виробництво. У зону залучаються інвестори, які орієнтовані на експорт у цих галузях і здатні створювати робочі місця.

У **Польщі** пріоритетними видами діяльності обрано авіаційний, автомобільний, біотехнологічний, сектор електронної та побутової техніки, переробки харчових продуктів, а також послуги (дослідження і розробки, інформаційні, бухгалтерського обліку та аудиту). Кожна економічна зона має свою спеціалізацію. Наприклад, у Мелецькій СЕЗ розташована Aviation Valley, у Поморській СЕЗ діє кластер інформаційно-комунікаційних технологій, у Катовіцькій та Легницькій СЕЗ переважають підприємства, які працюють в автомобільній промисловості. Виробники побутової техніки зосереджені у Валбжиській СЕЗ, а підприємства, що працюють у меблевому секторі, – у Вармінсько-Мазурській СЕЗ.

3.6. Критерій відкритості та прозорості діяльності – передбачає надання резидентами зони інформації у вільному доступі щодо власних інтересів, актуальних запитів і потреб для природної кластеризації з іншими виробниками, постачальниками і науковими організаціями в межах зони.

Перелік рекомендованих критеріїв може бути доповнений іншими обмеженнями, зобов'язаннями та вимогами до інвесторів або коригуватися залежно від мети створення зони, специфіки території та ін-

ших чинників, але не може суперечити цілям введення режиму.

4. **Фіскальні та нефіскальні преференції режиму.** Як свідчить міжнародний досвід, упровадження широких податкових та інших фінансових преференцій в економічних зонах за відсутності якісної інфраструктури, налагодженого доступу до електроенергії, води та інших ресурсів, зв'язку з місцевими виробниками та постачальниками, сприятливого ділового клімату є підходом, який себе не виправдав і не сприймається цивілізованими інвесторами, оріє-

нтованими на отримання вигід правомірними засобами. Відсутність перелічених базових умов не може бути компенсована широкими податковими пільгами, які в кращому випадку здатні надати короткострокові вигоди, а найчастіше спричиняє негативні наслідки для економіки, як це сталося в Україні. Тому режим спеціальної економічної зони пропонується засновувати на розумному поєднанні спрощених регуляторних, адміністративних нефіскальних стимулів із системою економічного стимулювання у вигляді тимчасових податкових преференцій.

Питання, які стосуються стабілізації політичної ситуації, зниження рівня корупції, безумовно є надважливими, але навряд чи можуть бути вирішені в межах окремого регіону чи території. В економічній зоні необхідно передусім зосередитися на завданнях спрощення регуляторного середовища, надання інформаційної та інфраструктурної (виробничої, транспортної, соціальної) підтримки інвесторам із деякими новаціями в плані податкового та митного регулювання. Останні можуть бути запроваджені як експеримент з огляду на

невдалий попередній досвід їх застосування.

З урахуванням позитивного досвіду інших країн на території економічної зони пропонується введення таких фіскальних і нефіскальних преференцій:

4.1. *Спрощення регуляторного середовища:*

введення мораторію на здійснення перевірок резидентів зони фіскальними органами й органами державного нагляду (контролю). Заходи державного нагляду (контролю) можуть здійснюватися за умови їх відповідного обґрунтування за погодженням адміністрації зони;

упровадження повної автоматизації процесу подання звітності та сплати податків й інших обов'язкових платежів з метою спрощення податкового адміністрування;

переведення всіх послуг зони в електронний формат, запровадження системи електронного документообігу для спрощення та скорочення процедури реєстрації, зменшення бюрократії та уникнення корупційної складової при особистому контакті з фіскальними та наглядовими органами (вставка 4).

#### **Вставка 4.**

**DMCC Free Zone в ОАЕ (м. Дубаї)** – усі послуги зони надаються в електронному вигляді; створення нової або дочірньої компанії в зоні займає 15 днів, подовження резидентства – 4 дні. Зона першою в світі запропонувала своїм резидентам можливість електронного підпису.

У **Masdar City Free Zone в ОАЕ** отримання ліцензії на запуск бізнесу займає 5 днів, а отримання робочої візи – 3 дні. У зоні відсутня вимога до щорічної здачі аудиторської звітності.

**Dahej Special Economic Zone в Індії** – з 2016 р. усі послуги зони переведено в електронний формат. Зона відмовилася від друку і повністю перейшла на безпаперову діяльність.

4.2. *Поліпшення інформаційного забезпечення інвесторів зони* шляхом створення єдиного інформаційного ресурсу (сайту), на якому у чіткій і зрозумілій формі буде представлена вся необхідна інформація щодо умов і процедури реєстрації в зоні, переліку пільг і преференцій, обмежень, вимог і зобов'язань для потенційних інвесторів зони відповідно до чинного законодавства. Адміністрування сайту має здійснюватися на постійній основі, а вся

необхідна інформація – відображатися в актуальному вигляді з оперативним внесенням змін. На сайті доцільно розмістити калькулятор, за допомогою якого інвестор може приблизно підрахувати, скільки коштівуватиме розпочати або продовжити діяльність у зоні залежно від виду економічної діяльності, розміру підприємства, обсягу початкових інвестицій тощо. Як пілотний може бути запущений мобільний додаток зони *Name of a zone Gate Access*, на якому

будуть представлені всі необхідні логістичні дані, що спростить потік товарів до та із зони. Також на сайті зони слід передбачити систему подачі скарг щодо зловживання владою або службовим становищем фіскальними та наглядовими органами, адміністрацією зони. У перспективі може розглядатися можливість створення єдиного інформаційного ресурсу про діяльність усіх зон у країні.

4.3. *Упровадження інституту професійного менторства («на місці» та в електронному форматі), який забезпечить комплексне професійне обслуговування для інвесторів.* Кожне підприємство в зоні буде супроводжувати спеціальна команда експертів, яка допомагатиме у проходженні ре-

гуляторних процедур (отриманні дозволу на роботу в зоні, його пролонгації, адмініструванні податків); налагодженні партнерських зв'язків з іншими підприємствами регіону, торговельними організаціями, науковими установами, закладами вищої освіти; в контактах із постачальниками комунальних послуг або подачі заявок на підключення, наприклад, до газопроводу або енергомережі. Адміністрація зони допомагатиме налагодженню співробітництва між резидентами та закладами вищої освіти з метою коригування навчальних програм з урахуванням вимог та очікувань майбутніх роботодавців, започаткування курсів перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів, мовних курсів (вставка 5).

#### ***Вставка 5.***

*Високим рівнем надання послуг відрізняється економічна зона Лодзі у Польщі. За кожним інвестором зони закріплюється радник, який допомагає пройти процедуру реєстрації. У зоні діє програма бізнес-наставництва, у межах якої ментори надають послуги резидентам зони, які відбираються за конкурсом. У 2017 р. було обрано 8 компаній, у 2018 р. їх кількість збільшилася до 25. Спеціальною програмою також підтримуються стабільно працюючі компанії в різних сферах діяльності. Станом на 31 липня 2017 р. кількість виданих дозволів на роботу в зоні дорівнювала 313, інвестицій залучено на суму 3,43 млрд євро, кількість створених робочих місць – 36 тис. МСП становлять 50% усіх компаній зони.*

*Місцеві центри зайнятості Вільної зони Смедерево (Сербія) співпрацюють з інвесторами для забезпечення їх кадрами необхідної спеціалізації та кваліфікації. Адміністрація зони і навіть мер міста Смедерево відвідують середні школи, розповідаючи, в яких фахівцях зацікавлені інвестори.*

*У DMCC Free Zone проводяться лекції, програми професійного розвитку, семінари, ярмарки вакансій та ін.*

*У Ladol Free Zone в Нігерії визнається важливість кваліфікованого і добре підготовленого персоналу для інвестиційних компаній. У 2017 р. в ній почала діяти Upskilling Academy, у якій викладаються спеціальні курси для місцевих студентів, які підтримуються приватними компаніями та неурядовими організаціями.*

*Katowice SEZ у Польщі тісно співпрацює з місцевими школами і коледжами. У 2016 р. 29 студентів пройшли так звані дуальні курси, які поєднують навчання в Сілезькому технологічному університеті й виробничу практику на підприємствах економічної зони.*

*Starachowice SEZ у Польщі очолює ініціативу під назвою «Регіональний кластер професійної освіти», яка має на меті тісну співпрацю з навчальними закладами регіону для задоволення потреб компаній.*

4.4. *Введення спеціальної програми наставництва для малих і середніх підприємств як пріоритетних з точки зору формування середнього класу в регіоні, у межах*

*якої досвідчені ментори надаватимуть послуги та консультації з розвитку інноваційного малого і середнього бізнесу; інформуватимуть про можливості європейських*

програм обміну досвідом – Європейської програми обміну досвідом для підприємців (Erasmus for Young Entrepreneurs, EYE)<sup>1</sup> та програми «Конкурентоспроможність під-

приємств малого і середнього бізнесу» (Competitiveness for Enterprises and SME – COSME)<sup>2</sup> (вставка 6).

**Вставка 6.**

*Пріоритет малим і середнім підприємствами віддається у DMCC Free Zone, у 2016 р. кількість таких підприємств у зоні зросла на 15% і склала майже 9500, тобто більше двох третин від загальної кількості компаній зони.*

*У Kaunas Free Economic Zone у Литві 85% компаній належать до малого та середнього бізнесу. Малим і середнім підприємствам надаються в оренду додаткові офісні приміщення за ціною нижче ринкової, оскільки в них, на відміну від великих інвесторів, немає можливості будувати їх за власні кошти.*

4.5. *Надання податкових пільг.* Пропонується внести і викласти в окремому законопроекті «Про внесення змін до Податкового кодексу України (щодо вдосконалення деяких норм Податкового кодексу України в частині стимулювання інвестиційно-інноваційної діяльності на території України)» такі зміни до Податкового та Митного кодексів України:

звільнити терміном на 5 років від сплати податку на прибуток підприємства-резидентів СЕЗ, на наступні 5 років встановити ставку податку удвічі меншу, ніж в країні загалом, – на рівні 9%;

звільнити від ввізного мита терміном на 10 років сучасне обладнання та комплектуючі до нього (якщо вони походять із держав, з якими не укладено відповідні міжнародні угоди; для держав, з якими Україна уклала відповідні угоди, допускається встановлення тарифних пільг у вигляді звільнення від оподаткування ввізним митом – ст. 281 Митного кодексу України) з метою використання їх у господарській

*EYE* ініційована ЄС для надання можливості молодим підприємцям набути навичок для започаткування власного бізнесу та/або управління нещодавно розпочатим бізнесом шляхом використання досвіду та знань досвідчених підприємців з інших європейських країн.

*COSME* орієнтована на створення сприятливих умов розвитку малого і середнього бізнесу. Бюджет програми становить 2,3 млрд євро на період 2014-2020 рр. Україна є членом програми *COSME* з лютого 2017 р., що відкриває їй доступ до бюджету *COSME* в розмірі близько 900 млн євро.

діяльності підприємствами-резидентами зони;

встановити нульову ставку податку на додану вартість терміном на 10 років для підприємств-резидентів СЕЗ, які ввозять на митну територію України нові технології та обладнання для використання на території зони;

передбачити можливість для місцевої влади в особі органів місцевого самоврядування та місцевих рад звільняти інвесторів зони від орендної плати за користування земельною ділянкою, на якій розташовано економічну зону, терміном до 10 років.

Фінансова допомога у вигляді податкових пільг має надаватися лише після початку ведення господарської діяльності й отримання доходу інвесторами зони, що має зручну та безпечну для державного бюджету форму і задовольняє принцип прозорості надання державної допомоги.

4.6. *Наявність готової до експлуатації виробничої та транспортної інфраструктури (забезпеченість дорогами, електроенергією, водою, зв'язком, доступ до морських портів та/або аеропортів тощо), житлових приміщень та якісної соціальної інфраструктури* – вагомий стимул для інвесторів розпочати господарську діяльність у межах зони.

5. *Структура управління зоною для досягнення цілей режиму. Структура управління зоною у складі: адміністрації зони, яка здійснюватиме загальне управління зоною; громадської ради зони за участю експертів і широкої громадськості*

(професійних і бізнес-організацій) для забезпечення балансу інтересів бізнесу та місцевого населення; *консультаційної групи зони* за участю профільних експертів для надання консультацій щодо реалізації інвестиційно-інноваційних проєктів у різних сферах.

6. *Термін дії режиму*. Беручи до уваги інкубаційний період зони (5-10 років), рекомендується встановити строк дії режиму 10 років.

З урахуванням вищезазначеного пропонується така *послідовність кроків запуску пілотної спеціальної економічної зони* як стимулюючого регуляторного режиму, спрямованого на заохочення інноваційного характеру інвестицій:

*Крок 1* – розроблення та винесення на розгляд Верховної Ради України законопроєкту «Про внесення змін до Закону України «Про загальні засади створення і функціонування спеціальних (вільних) економічних зон», у якому викласти регуляторний режим спеціальної економічної зони:

$RJ_{SEZ} = \{ \text{Цілі введення режиму; Суб'єкти, на яких поширюється дія режиму; Обмеження режиму; Фіскальні та нефіскальні преференції режиму; Структура управління зоною для досягнення цілей режиму; Термін дії режиму} \}$ .

*Крок 2* – ухвалення законопроєкту і прозорий вибір території для створення пілотної спеціальної економічної зони як стимулюючого регуляторного режиму. Внесення змін і доповнень до законодавчих і нормативно-правових актів, необхідних для реалізації режиму.

*Крок 3* – створення пілотної економічної зони, запуск сайту зони, проведення активної кампанії щодо залучення інвесторів.

*Крок 4* – реєстрація заявок інвесторів, перевірка заявок на повноту наданих документів і відповідність критеріям надання дозволів на ведення господарської діяльності. Укладання договорів про здійснення діяльності в зоні.

*Крок 5* – упровадження фіскальних і нефіскальних преференцій залежно від ви-

конаних інвесторами вимог і взятих зобов'язань.

*Крок 6* – через рік після заснування зони – аналіз і підготовка звіту про результати діяльності зони. За необхідності коригування складових режиму.

*Висновки*. Спеціальні економічні зони для багатьох країн стали ефективним інструментом економічного розвитку, залучення іноземних інвестицій, збільшення державних доходів, інтеграції місцевих виробників у *GVCs*, передачі зарубіжних технологій у місцеву економіку, а також дозволили поліпшити інвестиційний клімат як у регіоні створення зони, так і в країні загалом. Однак такі ефекти діяльності СЕЗ досягаються далеко не завжди і залежать від компетентності уряду, ефективності діючих інститутів, правильного розуміння природи економічних зон як невід'ємних частин національної економіки, політики і стратегій розвитку держави.

Аналіз світової практики свідчить, що ефективність діяльності зон здебільшого залежить від таких принципових моментів:

легкість ведення бізнесу, що передбачає прозорість, доступність усієї необхідної інформації, відсутність надлишкового державного контролю та неправомірного втручання в діяльність резидентів зони;

сприятливість відносин «держава – бізнес» та активна державна підтримка, готовність держави розподіляти ризики з бізнесом, наявність гарантій з боку центральної та місцевої влади щодо стабільності й непорушності запропонованих умов діяльності в зоні;

доступна та якісна виробнича і соціальна інфраструктура, щільна транспортна мережа;

вигідне географічне розташування; грамотне поєднання фіскальних (податкових, кредитних, валютних, митних) і нефіскальних преференцій.

Економічні зони не можуть і не повинні розглядатися як заміник широких реформ торговельного, регуляторного й інноваційного середовища країни. Вони є лише одним з інструментів державної полі-

тики, який при належному застосуванні може забезпечити позитивні результати.

Україна належить до країн, у яких економічні зони не дали позитивного економічного ефекту, спричинивши втрати держбюджету, викривлення в економіці та погіршення конкурентного середовища. Причини невдач українських СЕЗ полягають у первинному їх сприйнятті як джерел політичної ренти та зловживання владою.

З урахуванням міжнародного досвіду, помилок у запровадженні СЕЗ, а також стратегічних національних цілей і трендів світового розвитку запропоновано альтернативну концепцію спеціальних економічних зон як інструментів вивільнення інноваційного потенціалу регіонів у вигляді регуляторних режимів заохочення інноваційних інвестицій для забезпечення сталого випереджаючого інноваційного розвитку регіонів і країни загалом. Запровадження режиму сприятиме генеруванню ідей нових продуктів і послуг, розвитку наукомістких видів діяльності, технологічній (галузевій) диверсифікації економіки та відкриттю можливості бізнесу для інтеграції у GVCs на більш вигідних умовах.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці механізму франчайзингового тиражування для формування мережі спеціальних економічних зон України в оновленому форматі.

### Література

- Верховна Рада України (1992). Про загальні засади створення та функціонування спеціальних (вільних) економічних зон : Закон України від 13 жовтня 1992 р. № 2673-XII. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2673-12> (Редакція від 17.02.2006).
- Верховна Рада України (1999). Про спеціальний режим інноваційної діяльності технологічних парків: Закон України від 13 липня 1999 р. № 991-XIV. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/991-14> (Редакція від 05.12.2012).
- Верховна Рада України (2005). Про внесення змін до Закону України «Про Державний бюджет України на 2005 рік» та деяких інших законодавчих актів України: Закон України від 25 березня 2005 р. № 2505-IV. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2505-15>. (Редакція від 07.03.2018).
- Верховна Рада України (2012). Про індустриальні парки: Закон України від 21 червня 2012 р. № 5018-VI. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/5018-17> (Редакція від 13.02.2020).
- Верховна Рада України (2014). Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони: Закон України від 16.09.2014. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011) (Редакція від 30.07.2019).
- Вишневецький В.П., Князев С.І. (2018). Як підвищити готовність промисловості України до смарт-трансформацій. *Nauka innov.* № 14 (4). С. 55-69. doi: <https://doi.org/10.15407/scin14.04.055>
- Державна служба статистики України (2019). Наукова та інноваційна діяльність України у 2018 році: стат. зб./ за ред. М.С. Кузнецової. Київ: Державна служба статистики України. 108 с.
- Іванов С.В. та ін. (2018). Україна в європейському науково-освітньому та інноваційному просторі: концепція адаптації та інтеграції в умовах Угоди про асоціацію з Європейським Союзом. Київ : НАН України, Ін-т економіки пром-сті, 2018. 331 с.
- Кабінет Міністрів України (2017). Про схвалення Експортної стратегії України («дорожньої карти» стратегічного розвитку торгівлі) на 2017-2021 роки : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2017 р. № 1017-р. Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npas/pro-shvalennya-eksportnoyi-strategiyi-ukrayini-dorozhnoyi-karti-strategichnogo-rozvitku-torgivli-na-2017-2021-roki>
- Кастельс М. (2004). Галактика Інтернет: Размышления об Интернете, бизнесе и

- обществе / пер. с англ. А. Матвеева; под ред. В. Харитоновой. Екатеринбург: У-Фактория (при участии изд-ва Гуманитарного ун-та). 328 с.
- Келли К. (2017). Неизбежно. 12 технологических трендов, которые определяют наше будущее / пер. с англ. Ю. Константиновой и Т. Мамедовой. Москва: Манн, Иванов и Фербер. 347 с.
- Кіндзерський Ю.В. (2013). Промисловість України: стратегія і політика структурно-технологічної модернізації: монографія. Київ : НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогноз. НАН України». 536 с.
- Кіндзерський Ю.В. (2015). Стимулювання виробництва та міжрегіональне вирівнювання через спеціальні економічні зони: досвід Польщі в контексті євроінтеграційного курсу України. *Економіст*. № 6. С. 34-38.
- Лях А.В., Свэйн А. (2019). Модернизация промышленности на основе ключевых перспективных технологий: обзор зарубежного опыта. *Экономика промышленности*. № 3 (87). С. 34-58. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.03.034>
- Ляшенко В.И. (2006). Регулирование развития экономических систем: теория, режимы, институты. Донецк: ДонНТУ. 668 с.
- Ляшенко В.И. (2012). Финансово-регуляторные режимы стимулирования экономического развития: введение в экономическую режимологию. Донецк : ИЭП НАН Украины. 370 с.
- Росс А. (2017). Індустрії майбутнього / пер. с англ. Н. Кошманенко. Київ : Наш формат. 320 с.
- Ткач С.М. (2016). Спеціальні економічні зони в Україні: досвід і нові пріоритети просторової організації. *Регіональна економіка*. № 3. С. 86-97.
- Харазішвілі Ю.М. (2017). Світло і тінь економіки України: резерви зростання та модернізації. *Економіка України*. № 4. С. 22-45.
- Aggarwal A. (2010). Economic Impacts of SEZs: Theoretical Approaches and Analysis of Newly Notified SEZs in India. Munich Personal RePec Archive Paper. No. 20902 URL: [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/20902/2/MPRA\\_paper\\_20902.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/20902/2/MPRA_paper_20902.pdf)
- Akinci G., Crittle J. (2008). Special economic zone: performance, lessons learned, and implication for zone development. Foreign Investment Advisory Service (FIAS) occasional paper. Washington, DC: World Bank. 83 p.
- Asian Development Bank (2015). Asian economic integration report 2015: How can special economic zones catalyze economic development? Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank. URL: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/177205/asian-economic-integration-report-2015.pdf>
- Cheesman A. (2012). *Special Economic Zones & Development: Geography and Linkages in the Indian EOU Scheme*. DPU Working Paper No. 145. London: The Bartlett/University College London. 42 p.
- Cling J.-P., Letilly G. (2001). Export Processing Zones: a threatened instrument for global economy insertion? Document de travail. DIAL Unité de Recherche CIPRE. URL: [https://www.researchgate.net/publication/4796339\\_Export\\_processing\\_zones\\_A\\_threatened\\_instrument\\_for\\_global\\_economy\\_insertion](https://www.researchgate.net/publication/4796339_Export_processing_zones_A_threatened_instrument_for_global_economy_insertion)
- Defever F., Reyes J.D., Riaño A., Sánchez Martín M.E. (2018). Special Economic Zones and WTO Compliance: Evidence from the Dominican Republic. *Economica*. Vol. 86. Issue 343. P. 532-568. doi: <http://doi.org/10.1111/ecca.12276>
- Eurostat (2019). Glossary: Knowledge-intensive services (KIS). Eurostat. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Knowledge-intensive\\_services\\_\(KIS\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Knowledge-intensive_services_(KIS)).
- Farole T. (2011). Special economic zones in Africa: comparing performance and learning from global experience. Directions in development; trade. Washington, DC: World Bank. 328 p.
- Friedman T.L. (2005). *The World is Flat: A Brief History of the Twentieth Century*. New York: Farrar, Straus and Giroux. 660 p.

- Global Regulation (1994). On Special Economic Zones: Law of October 20, 1994. Global Regulation. URL: <https://www.global-regulation.com/translation/poland/3353674/the-act-of-20-october-1994-on-special-economic-zones.html>.
- Hamada K. (1974). An Economic Analysis of the Duty-Free Zone. *Journal of International Economics*. Vol. 4. P. 225-241. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0022-1996\(74\)90044-0](http://dx.doi.org/10.1016/0022-1996(74)90044-0)
- Hazakis Konstantinos J. (2014). The rationale of special economic zones (SEZs): An Institutional approach. *Regional Science Policy & Practice*. Vol. 6 (1). P. 85-101. doi: <http://doi.org/10.1111/rsp3.12030>.
- Lin J. Y. (2011). *Demystifying the Chinese Economy*. New York: Cambridge University Press. 330 p.
- Lipták F., Klasováb S. & Kováb V. (2015). Special Economic Zone Constitution According to Cluster Analysis. *Procedia Economics and Finance*. Vol. 27. P. 186–193. doi: [http://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00988-0](http://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00988-0)
- Lucas R. E., Moll B. (2014). Knowledge Growth and the Allocation of Time. *Journal of Political Economy*. Vol. 122 (1). P. 1-51. doi: <http://doi.org/10.1086/674363>
- Lyashenko V., Pidorycheva I. (2019). The formation of interstate and cross-border scientific-educational and innovative spaces between Ukraine and the European Union member states in the digital economy. *Virtual Economics*. Vol. 2. No. 2. P. 48-58. doi: [https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.02\(3\)](https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.02(3))
- Madani D. A. (1999). Review of the Role and Impact of Export Processing Zones. Policy research working paper 2238. Washington, DC: The World Bank. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/789981468766806342/pdf/multi-page.pdf>
- Moberg L. (2015). The political economy of special economic zones. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of George Mason University In Partial Fulfillment of The Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy Economics. George Mason University. Fairfax, Virginia.
- Murphy K.M., Shleifer A., Vishny R.W. (1989). Industrialization and the Big Push. *Journal of Political Economy*. Vol. 97 (5). P. 1003-1026. doi: <http://doi.org/0.1086/261641>
- Nevmatulina K.A. (2013). Role of Special Economic Zones in Development of the Republic of Kazakhstan. *Middle-East Journal of Scientific Research*. № 15. P. 1528-1532. doi: <http://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2013.15.11.11620>
- OECD (2011). ISIC Rev. 3 Technology intensity definition. Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities. Directorate for Science, Technology and Industry. Economic Analysis and Statistics Division. URL: <https://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>
- OECD (2013). Innovation-driven growth in regions: The role of smart specialisation. Paris: OECD. 202 p. URL: <http://www.oecd.org/sti/inno/smart-specialisation.pdf>
- Parente S.L., Prescott E.C. (1994). Barriers to Technology Adoption and Development. *Journal of Political Economy*. Vol. 102 (2). P. 298-321. doi: <http://doi.org/10.1086/261933>
- Perla J., Tonetti C. (2014). Equilibrium Imitation and Growth. *J. Journal of Political Economy*. Vol. 122 (1). P. 52-76. doi: <http://doi.org/10.1086/674362>
- Rasiah R., Crinis V., Lee H. (2015). Industrialization and labour in Malaysia. *Journal of the Asia Pacific Economy*. № 20 (1). P. 77-99. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00472339580000041>
- Schneider F. (2012). The Shadow Economy and Work in the Shadow: What Do We (Not) Know? IZA Discussion Papers 6423. Institute for the Study of Labour. 73 p.
- Singa Boyenge J.-P. (2007). ILO database on export processing zones (Revised). ILO Working paper. WP 251. Geneva, Switzerland. International Labour Organization. 31 p.
- Sokolova H., Shevtsova H. (2019). Digitalization as a modern factor in the transformation of economic culture. International scientific conference «Digital and innova-

- tive economy: processes, strategies, technologies»: Conference Proceedings, January 25, 2019. Kielce, Poland: Baltija Publishing. P. 146-147.
- 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>
- The World Bank (2010). *Special Economic Zones. Performance, policy and practice with a focus on Sub-Saharan Africa. Overview Edition*. Washington, DC: The World Bank. 16 p.
- The World Bank (2017). *Special Economic Zones. An Operational Review of Their Impacts*. Washington, DC: The World Bank. 160 p.
- Warr P. (1989). Export Processing Zones: The Economics of Enclave Manufacturing. *The World Bank Research Observer*. Vol. 4 (1). P. 65-88.
- Warr P., Menon J. (2015). Cambodia's Special Economic Zones. ADB Economics Working Paper No. 459. Manila, Philippines. 29 p.
- Wong M. D., Buba J. (2017). Special economic zones: an operational review of their impacts. Washington, D.C.: World Bank Group. 174 p.
- Zeng D. Z. (2010). Building Engines for Growth and Competitiveness in China: Experience with Special Economic Zones and Industrial Clusters. *Directions in Development; countries and regions*. Washington, DC: World Bank. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/2501/564470PUB0bui110Box349496B01PUBLIC1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zilibotti F. (2017). Growing and Slowing Down Like China. *Journal of the European Economic Association*. Vol. 15, Iss. 5. P. 943-988. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/jeea/jvx018>.
- Verkhovna Rada of Ukraine (1992). Law of Ukraine: On General Principles of Special (Free) Economic Zones Creation and Functioning of October 13, № 2673-XII. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2673-12> [in Ukrainian].
- Verkhovna Rada of Ukraine (1999). Law of Ukraine: On Special Regime of Investment and Innovation Activity of Technological Parks of July 13, № 991-XIV. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/991-14> [in Ukrainian].
- Verkhovna Rada of Ukraine (2005). Law of Ukraine: On amendments to the Law of Ukraine «On the State Budget of Ukraine for 2005» and some other legislative acts of Ukraine of March 25, № 2505-IV. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2505-15> [in Ukrainian].
- Verkhovna Rada of Ukraine (2012). Law of Ukraine: On Industrial Parks of June 21, № 5018-VI. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/5018-17> [in Ukrainian].
- Verkhovna Rada of Ukraine (2014). Association Agreement between the European Union and the European Atomic Energy Community and their Member States, of the one part, and Ukraine, of the other part of September 16. Retrieved from [https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/984\\_011](https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/984_011) [in Ukrainian].
- Vishnevsky, V.P., & Kniaziev, 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/scin.14.04.055>
- State Statistic Service of Ukraine (2019). *Scientific and innovative activity in Ukraine in 2018*. Statistical Yearbook [in Ukrainian].
- Ivanov, S.V., Lyashenko, 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].
- The Cabinet of Ministers of Ukraine (2017). The Order On Approval of the Export strategy of Ukraine (road map for strategic trade development) for 2017-2021 of December 27, № 1017-p. Government Portal.

## References

- Retrieved from <https://www.kmugov.ua/ua/npas/pro-shvalennya-eksportnoyi-strategiyi-ukrayini-dorozhnoyi-karti-strategichnogo-rozvitku-torgivli-na-20172021-roki> [in Ukrainian].
- Castells, M. (2004). *The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, Business, and Society*. Yekaterinburg: U-Factor [in Russian].
- Kelly, K. (2017). *The Inevitable: Understanding the 12 Technological Forces That Will Shape Our Future*. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber [in Russian].
- Kindzerskyi, Yu. V. (2013). *Ukrainian industry: strategy and policy of structural and technological modernization*. Kyiv: NAS of Ukraine, Institute of Economics and Forecasting [in Ukrainian].
- Kindzerskyi, Yu. V. (2015). Stimulation of Production and Interregional Alignment by Means of Special Economic Zones: Experience of Poland in a Context of a Eurointegration Course of Ukraine. *Economist*, 6, pp. 34-38 [in Ukrainian].
- Lyakh, A. V., & Swain, A. (2019). Modernization of industry based on key enabling technologies: overview of foreign experience. *Econ. promisl.* 3 (87), pp. 34-58. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.03.034>
- Lyashenko, V.I. (2006). *The development of economic systems regulation: theory, regimes, institutions*. Donetsk: DonNTU [in Russian].
- Lyashenko, V.I. (2012). *Financial and regulatory regimes to stimulate economic development: an introduction to economic regimeology*. Donetsk: NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economy [in Russian].
- Ross, A. (2017). *The Industries of the Future*. Kyiv: Nash format [in Ukrainian].
- Tkach, S.M. (2016). Special economic zones in Ukraine: Experience and new priorities of spatial organization. *Regional economy*, 3, pp. 86-97 [in Ukrainian].
- Kharazishvili, Yu.M. (2017). Light and Shadow of the Economy of Ukraine: Reserves for Growth and Modernization. *Economy of Ukraine*, 4, pp. 22-45 [in Ukrainian].
- Aggarwal, A. (2010). *Economic Impacts of SEZs: Theoretical Approaches and Analysis of Newly Notified SEZs in India*. Munich Personal RePec Archive Paper No. 20902. Retrieved from: [https://mpra.ub.uni-muenchen.de/20902/2/MPRA\\_paper\\_20902.pdf](https://mpra.ub.uni-muenchen.de/20902/2/MPRA_paper_20902.pdf)
- Akinci, G., & Crittle, J. (2008). *Special economic zone: performance, lessons learned, and implication for zone development*. Foreign Investment Advisory Service (FIAS) occasional paper. Washington, DC: World Bank.
- Asian Development Bank (2015). *Asian economic integration report 2015: How can special economic zones catalyze economic development?* Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank. Retrieved from <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/177205/asian-economic-integration-report-2015.pdf>
- Cheesman, A. (2012). *Special Economic Zones & Development: Geography and Linkages in the Indian EOU Scheme*. DPU Working Paper No. 145. London: The Bartlett/University College London.
- Cling, J.-P., & Letilly, G. (2001). *Export Processing Zones: a threatened instrument for global economy insertion?* Document de travail. DIAL Unité de Recherche CIPRE. Retrieved from: [https://www.researchgate.net/publication/4796339\\_Export\\_processing\\_zones\\_A\\_threatened\\_instrument\\_for\\_global\\_economy\\_insertion](https://www.researchgate.net/publication/4796339_Export_processing_zones_A_threatened_instrument_for_global_economy_insertion)
- Defever, F., Reyes, J.-D., Riaño, A., & Sánchez-Martín, M.E. (2018). Special Economic Zones and WTO Compliance: Evidence from the Dominican Republic. *Economica*, 86 (343), pp. 532-568. doi: <http://doi.org/10.1111/ecca.12276>
- Eurostat (2019). *Glossary: Knowledge-intensive services (KIS)*. Retrieved from: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Knowledge-intensive\\_services\\_\(KIS\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Knowledge-intensive_services_(KIS))
- Farole, T. (2011). *Special economic zones in Africa: comparing performance and learning from global experience*. Directions in development; trade. Washington, DC: World Bank.

- Friedman, T.L. (2005). *The World is Flat: A Brief History of the Twentieth Century*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Global Regulation (2019). On Special Economic Zones: Law of October 20, 1994. *Global Regulation*. Retrieved from <https://www.global-regulation.com/translation/poland/3353674/the-act-of-20-october-1994-on-special-economic-zones.html>
- Hamada, K. (1974). An Economic Analysis of the Duty-Free Zone. *Journal of International Economics*, 4, pp. 225-241. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0022-1996\(74\)90044-0](http://dx.doi.org/10.1016/0022-1996(74)90044-0)
- Hazakis Konstantinos, J. (2014). The rationale of special economic zones (SEZs): An Institutional approach. *Regional Science Policy & Practice*, 6(1), pp. 85-101. doi: <http://doi.org/10.1111/rsp3.12030>
- Lin, J. Y. (2011). *Demystifying the Chinese Economy*. New York: Cambridge University Press.
- Lipták, F., Klasováb, S., & Kováb, V. (2015). Special Economic Zone Constitution According to Cluster Analysis. *Procedia Economics and Finance*, 27, pp. 186-193. doi: [10.1016/S2212-5671\(15\)00988-0](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00988-0)
- Lucas, R. E., & Moll, B. (2014). Knowledge Growth and the Allocation of Time. *Journal of Political Economy*, 122 (1), pp. 1-51. doi: <https://doi.org/10.1086/674363>
- Lyashenko, V., & Pidorycheva, I. (2019). The formation of interstate and cross-border scientific-educational and innovative spaces between Ukraine and the European Union member states in the digital economy. *Virtual Economics*, 2 (2), pp. 48-58. doi: [https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.02\(3\)](https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.02(3))
- Madani, D.A. (1999). Review of the Role and Impact of Export Processing Zones. Policy research working paper 2238. Washington, DC: The World Bank. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/789981468766806342/pdf/multi-page.pdf>
- Moberg, L. (2015). *The political economy of special economic zones* (Doctoral dissertation). George Mason University. Fairfax, Virginia.
- Murphy, K.M., Shleifer, A., & Vishny, R.W. (1989). Industrialization and the Big Push. *Journal of Political Economy*, 97 (5), pp. 1003-1026. doi: <http://dx.doi.org/10.1086/261641>
- Nevmatulina, K.A. (2013). Role of Special Economic Zones in Development of the Republic of Kazakhstan. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 15, pp. 1528-1532. doi: <http://dx.doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2013.15.11.11620>
- OECD (2011). ISIC Rev. 3 Technology intensity definition. Classification of manufacturing industries into categories based on R&D intensities. Directorate for Science, Technology and Industry. Economic Analysis and Statistics Division. Retrieved from <https://www.oecd.org/sti/ind/48350231.pdf>
- OECD (2013). Innovation-driven growth in regions: The role of smart specialization. Paris: OECD. Retrieved from <http://www.oecd.org/sti/inno/smart-specialisation.pdf>
- Parente, S.L., & Prescott, E.C. (1994). Barriers to Technology Adoption and Development. *Journal of Political Economy*, 102 (2), pp. 298-321. doi: <http://doi.org/10.1086/261933>
- Perla, J., & Tonetti, C. (2014). Equilibrium Imitation and Growth. *Journal of Political Economy*, 122 (1), pp. 52-76. doi: <http://doi.org/10.1086/674362>
- Rasiah, R., Crinis, V., & Lee, H. (2015). Industrialization and labour in Malaysia. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 20 (1), pp. 77-99. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00472339580000041>
- Schneider, F. (2012). The Shadow Economy and Work in the Shadow: What Do We (Not) Know? IZA Discussion Papers 6423. Institute for the Study of Labour.
- Singa Boyenge, J.-P. (2007). *ILO database on export processing zones (Revised)*. ILO Working paper. WP 251. Geneva, Switzerland. International Labour Organization.
- Sokolova, H., & Shevtsova, H. (2019, January 25). Digitalization as a modern factor in the transformation of economic culture. International scientific conference «Digital and innovative economy: processes, strategies, technologies»: Conference Proceedings,

- (pp. 146-147). Kielce, Poland: Baltija Publishing.
- 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>
- The World Bank (2010). *Special Economic Zones. Performance, policy and practice with a focus on Sub-Saharan Africa. Overview Edition*. Washington, DC: The World Bank.
- The World Bank (2017). *Special Economic Zones. An Operational Review of Their Impacts*. Washington, DC: The World Bank.
- Warr, P., & Menon, J. (2015). Cambodia's Special Economic Zones. ADB Economics Working Paper No. 459. Manila, Philippines. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/wbro/4.1.65>
- Warr, P. (1989). Export Processing Zones: The Economics of Enclave Manufacturing. *The World Bank Research Observer*, 4 (1), pp. 65-88.
- Wong, M. D., & Buba, J. (2017). Special economic zones: an operational review of their impacts. Washington, D.C.: World Bank Group.
- Zeng, D. Z. (2010). Building Engines for Growth and Competitiveness in China: Experience with Special Economic Zones and Industrial Clusters. *Directions in Development; countries and regions*. Washington, DC: World Bank, 2010. Retrieved from <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/2501/564470PUB0build10Box349496B01PUBLIC1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Zilibotti, F. (2017). Growing and Slowing Down Like China. *Journal of the European Economic Association*, 15(5), pp. 943-988. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/jeea/jvx018>

**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](mailto:pidoricheva@nas.gov.ua)

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

## **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗОНЫ: МИРОВАЯ ПРАКТИКА, ОПЫТ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ДЛЯ УКРАИНЫ**

Отсутствие прогрессивных структурных сдвигов в экономике Украины на протяжении практически всего периода независимости привело к значительному ее отставанию в социально-экономическом, промышленном и технологическом развитии не только от развитых стран, но и от многих развивающихся. Чтобы изменить эту ситуацию, государственная политика должна концентрироваться на использовании инструментов, которые будут способствовать притоку инвестиций и оживлению экономики. В качестве таких инструментов рассматриваются специальные экономические зоны.

*Целью* статьи является обоснование альтернативной концепции специальных экономических зон в Украине как инструментов высвобождения инновационного потенциала регионов с учетом ошибок при внедрении этого инструмента в предыдущие годы и уроков международного опыта в соответствии со стратегическими национальными целями в условиях зарождения новых индустрий.

В статье использованы методы анализа и синтеза, сравнительного анализа и системного подхода. Материалами для исследования стали научные доклады международных организаций, законодательство Украины, публикации зарубежных и украинских ученых, посвященные указанной проблематике.

Специальные экономические зоны проанализированы с позиции трех подходов: ортодоксального, гетеродоксального и двух подходов эволюционной экономики: вертикаль-

но-специализированной индустриализации и агломерации. Теоретической основой исследования являются ключевые положения институциональной экономики и теории эндогенного роста, согласно которым специальные экономические зоны способны положительно повлиять на инвестиционный климат и изменить вектор развития регионов и страны в целом с сырьевого на преимущественно инновационный. Однако для этого необходимы эффективные институты, включая компетентное правительство, благоприятная и последовательная государственная политика, которая предусматривает, прежде всего, инвестиции в человеческий капитал, сферу исследований и разработок, наукоемкую промышленность.

Обобщена шестидесятилетняя мировая практика деятельности экономических зон. Систематизирован опыт Украины, определены причины неудач украинских СЭЗ, которые заключаются в первоначальном их восприятии как источников политической ренты и злоупотребления властью, что обусловило существенные пробелы в законодательстве, отстранение государства от обустройства зон соответствующей инфраструктурой и предоставление широких экономически необоснованных преференций отдельным производителям. Предложена альтернативная концепция специальных экономических зон как регуляторных режимов привлечения инновационных инвестиций, сочетающих систему стимулов и льгот, обязательных условий и ограничений для соблюдения баланса интересов бизнеса и государства, в следующем виде: {Цели введения режима; Субъекты, на которых распространяется действие режима; Ограничения режима; Фискальные и нефискальные преференции режима; Структура управления зоной для достижения целей режима; Срок действия режима}. Введение режима будет способствовать генерированию идей новых продуктов и услуг, развитию наукоемких видов деятельности, технологической (отраслевой) диверсификации экономики регионов, их интеграции в глобальные цепочки формирования стоимости на более выгодных началах.

*Ключевые слова:* специальные экономические зоны, инструмент государственной политики, инновации, иностранные инвестиции, наукоемкая промышленность, новые индустрии, регуляторный режим.

*JEL:* H54, E62, R58, F29

**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>

## **SPECIAL ECONOMIC ZONES: WORLD PRACTICE, EXPERIENCE AND ALTERNATIVE CONCEPT FOR UKRAINE**

The absence of progressive structural changes in the Ukrainian economy during the independence period has led to a significant lag in socio-economic, industrial and technological development. Ukraine is lagging behind advanced countries, as well as many developing ones. In order to change this situation, public policy should focus on the application of tools that will facilitate investment inflows and revitalize the economy. The paper deals with special economic zones as such tools.

The objective of the paper is to substantiate the alternative concept of special economic zones in Ukraine as a tool for unlocking the innovation capabilities of regions, considering mistakes in the introduction of this tool in previous years and lessons from international experience in accordance with the strategic national goals under emergence of new industries.

Methods of analysis and synthesis, comparative analysis and system approach have been used for this research. Scientific reports by international organizations, Ukrainian legislation, foreign and Ukrainian academic literature on this issue have been used as references.

Special economic zones have been analyzed from the standpoint of three approaches: an orthodox, heterodox, and two approaches of evolutionary economics: vertical-specialized industrialization and agglomeration. Theoretical basis of the study is guidelines of new institutional economy and endogenous growth theory. According to them, SEZs have a positive influence on the investment climate and can change trends of the country's movement towards the advanced innovative growth. But it requires effective institutions, including competent government, appropriate and consistent state policy, which provides, first of all, investment in human capital, research and development, and knowledge-based industry.

The sixty-year world practice of economic zones has been compiled. The Ukrainian experience in this field has been systematized. Reasons of Ukrainian SEZs' failures, which consist in their initial perception as sources of political rent and abuse of power, are defined, which has caused significant gaps in legislation, the removal of the state from the arrangement of zones with the appropriate infrastructure and the provision of broad economically unjustified preferences to certain producers. The alternative concept of special economic zones in Ukraine is suggested as a tool for unlocking the innovation capabilities of regions in the form of stimulating regulatory regime, encouraging innovative investments, combining the system of incentives and privileges, obligatory control and restrictions to keep balance between interests of businesses and the state. Stimulating regulatory regime of economic zones is described as follows: {Goals of introducing the regime; Entities, subject to the regime; Limits of regime; Fiscal and non-fiscal preferences of the regime; Management structure of the zone to achieve the goals of the regime; Operation period of the regime}. The introduction of the regime will catalyze the generation of ideas for new products and services, development of knowledge-intensive activities, technological (sectoral) diversification of the regional economy, their integration into the global value chains on a more beneficial basis.

*Keywords:* special economic zones, public policy tool, innovation, foreign investments, knowledge-based industry, new industries, regulatory regime.

*JEL:* H54, E62, R58, F29.

*Формат цитування:*

Підоричева І. Ю. (2020) Спеціальні економічні зони: світова практика, досвід та альтернативна концепція для України. *Економіка промисловості*. № 1 (89). С. 5-30. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.005>

Pidorycheva, I. (2020). Special economic zones: world practice, experience and alternative concept for Ukraine. *Econ. promisl.*, 1 (89), pp. 5-30. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.005>

*Надійшла до редакції 22.12.2019 р.*

**Олександр Сергійович Вишневський,***канд. екон. наук*

Інститут економіки промисловості НАН України

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

E-mail: [allexandr@gmail.com](mailto:allexandr@gmail.com)<https://orcid.org/0000-0002-2375-6033>

## ВПЛИВ ЦИФРОВІЗАЦІЇ НА ПРОМИСЛОВІСТЬ: ПРОБЛЕМИ ВИЗНАЧЕННЯ В КРАЇНАХ ЄС

Цифровізація економіки загалом і виробництва зокрема входить до пріоритетних завдань, які постають перед урядом, бізнесом і суспільством. Центральну роль у цьому процесі відіграє провадження Індустрії 4.0, яка за прогнозами провідних аналітичних і міжнародних організацій має стати драйвером економічного розвитку.

*Мета* статті полягає у визначенні впливу рівня цифровізації на темпи промислового розвитку на національному рівні. Об'єктом дослідження виступають країни-члени ЄС. Порівняння країн у межах єдиного економічного простору ЄС є найбільш коректним із декількох причин. З одного боку, всі країни діють у схожих інституційних умовах, а з іншого – єдиний ринок максимально сприяє вільному руху капіталів та робочої сили. Також переважна більшість країн-членів ЄС входять до монетарного союзу та використовують єдину валюту євро. Основним методом дослідження відповідності динаміки промислового виробництва процесам цифровізації обрано кореляційний аналіз.

Результати дослідження в максимально узагальненому вигляді обґрунтовують невідповідність високого рівня цифровізації високим темпам промислового виробництва. Країни-члени ЄС, які є лідерами за рівнем цифровізації, демонструють більш низькі темпи зростання промислового виробництва, ніж ті країни, які мають нижчий рівень цифрового розвитку. Гіпотеза про позитивний вплив високого рівня цифровізації на темпи промислового виробництва на національному рівні не знайшла підтвердження. При цьому результати дослідження недоцільно вважати достатньою підставою для остаточного її спростування.

Одним із варіантів пояснення відносно менших темпів промислового виробництва у країнах із високим рівнем цифровізації є такий: високий рівень промислового розвитку обумовлює високий рівень цифровізації, але одночасно призводить до «пастки високого рівня виробництва», коли кожен наступний відсоток, маючи високу базу порівняння, дається все важче. Типовим прикладом є порівняння Нідерландів та Румунії. Румунія займає 28 (останню) позицію за середнім рівнем цифровізації серед усіх країн ЄС та 1 місце – за середніми темпами зростання індексу обсягів промисловості. Водночас Нідерланди посідають 28 місце за середніми темпами зростання індексу обсягів промисловості та 3 – за рівнем цифровізації. Таким чином, наразі цифровізація (цифровий капітал) не має вирішального впливу на відносні (при порівнянні між країнами) темпи зростання обсягів промислового виробництва.

*Ключові слова:* цифровізація, промислове виробництво, індекс, ЄС.

*JEL:* O14, O52, O57

Проблеми, пов'язані з цифровізацією економіки, увійшли до порядку денного міжнародних організацій, національних урядів, глобальних корпорацій, малого та середнього бізнесу, а також мейнстріму досліджень економічної спільноти. За різними незалежними оцінками обсяги циф-

рової економіки постійно зростають. «Залежно від визначення, розмір цифрової економіки оцінюється в діапазоні від 4,5 до 15,5% світового ВВП» (UNSTAD, 2019, с. xvi). Відбувається цифровізація сфери послуг. «У 2018 р. експорт послуг, що надаються цифровим шляхом, становив

© О.С. Вишневський, 2020

2,9 трлн дол., або 50% світового експорту послуг» (UNSTAD, 2019, с. xvii). Інвестори активно вкладають фінансові ресурси у технологічні компанії. Так, на початок 2020 р. ринкова капіталізація Apple, Microsoft, Alphabet, Amazon і Facebook уперше в історії перевищила 5 трлн дол.

Провідну роль у даному процесі відіграє цифровізація виробництва, упровадження технологій Індустрії 4.0, пов'язаних з аналізом великих даних, використанням штучного інтелекту, промислового Інтернету речей тощо. Очікування стосовно економічної ефективності впровадження цих технологій є переважно оптимістичними. За оцінками дослідників компанії Accenture інвестування у промисловий Інтернет речей для 20 країн (США, Швейцарія, Фінляндія, Швеція, Норвегія, Нідерланди, Данія, Великобританія, Японія, Німеччина, Австралія, Республіка Корея, Канада, Китай, Франція, Іспанія, Бразилія, Італія, Індія, РФ) може забезпечити додаткове зростання ВВП на 10,6 трлн дол. США (Purdy, Davarzani, 2015, с. 2).

Згідно з розрахунками Всесвітнього економічного форуму (World Economic Forum) кожен долар США, спрямований на інвестиції в цифрові технології, за останні 30 років збільшив ВВП на 20 доларів. А кожен долар, спрямований на нецифрові інвестиції, збільшив ВВП лише на 3 долари. При цьому очікується, що до 2025 р. 24,3% світового ВВП забезпечуватиметься цифровими технологіями, такими як штучний інтелект і хмарні обчислення (Kumar, 2019).

Представники міжнародної консалтингової компанії PricewaterhouseCoopers припускають, що штучний інтелект міг би внести до 15,7 трлн дол. США до світової економіки в 2030 р. А це більше, ніж діючий випуск Китаю та Індії разом. Із цієї суми 6,6 трлн дол., імовірно, за рахунок підвищення продуктивності праці, а решта 9,1 трлн – завдяки іншим побічним ефектам (Anand, Verweij, 2017, с. 3).

За оцінками дослідників із Вищої школи економіки середньорічні значення додаткового внеску чинників зростання в додану вартість секторів економіки в ре-

зультаті цифровізації за 2019-2030 рр. складе 3,04% для фінансового сектору, 3,03% – для транспорту, 2,88% – для будівництва, 2,77% – для освіти тощо. При цьому до «2030 р. зростання ВВП буде більш ніж наполовину пов'язане з цифровізацією (1,47 з 2,75% щорічного приросту ВВП), у першу чергу в результаті підвищення ефективності та конкурентоспроможності всіх секторів економіки» (Абдрахманова, Вишневський, Гохберг и др., 2019, с. 37-38).

Вищенаведені тренди стимулюють науковців здійснювати подальші дослідження, пов'язані з цифровою економікою на національному рівні (Ляшенко, Вишневський, 2018), та приділяти особливу увагу аспектам промислового розвитку в умовах четвертої промислової революції, вивченню процесів інтелектуалізації промислових підприємств (Брюховецька, Чорна, 2019), розвитку цифрових платформ (Іванов, Вишневський, 2017), дослідженню смарт-промисловості (Вишневський, Вієцька, Гаркушенко, Князев, Лях, Чекіна, Череватський, 2018; Вишневський, Князев, 2017) та смарт-індустріалізації (Дасив, Мадых, Охтень, 2019).

Висновки за результатами досліджень, як правило, вказують на безальтернативність цифровізації в промисловості та її постійне пришвидшення. Так, зазначається, що «нова промислова революція швидко трансформує світ. Причому йдеться уже не про десятиріччя, а про роки. Наближене до споживача масштабне виробництво та широке застосування "розумних" речей і механізмів, об'єднаних інтернетом, формує "нову нормальність"» (Вишневський, Вієцька, Гаркушенко, Князев, Лях, Чекіна, Череватський, 2018, с. 149).

Разом з тим акцентується увага і на проблемах цифровізації економіки та впровадження Індустрії 4.0, які полягають «у технічних, соціально-економічних та інституційних бар'єрах» (Вишневський, Вієцька, Гаркушенко, Князев, Лях, Чекіна, Череватський, 2018, с. 151). При цьому, «розширюючи ступінь віртуалізації процесів в економіці, цифрова економіка здатна внести свій вклад у розширення спекулятивних операцій і різного роду «цифрових буль-

башок» (тим більше, що це вже спостерігалося на більш ранній стадії поширення інформаційних технологій та яскраво проявилось в період світової економічної кризи кінця першого десятиліття нового століття). Вона здатна також затьмарити базові техніко-технологічні процеси, науково-технічні інновації, які не вписуються прямо в цифровий напрям, тим самим звужуючи простір розвитку» (Кульков, 2017, с. 275). Також важливим питанням залишається забезпечення високої економічної ефективності цифровізації, бо за результатами окремих досліджень на національному рівні «високий рівень цифровізації країни не забезпечує її прискореного економічного зростання» (Вишневський, 2019, с. 81).

Оцінку впливу цифровізації на промисловість можна вважати частиною наукової проблеми, відомої як «парадокс Солоу». При цьому «з розвитком статистичної науки та поширенням комп'ютерної техніки і технології в нових моделях впливу ІКТ (інформаційно-комунікаційних технологій) на результати виробництва парадокс Солоу було спростовано» (Гаркушенко, Князєв, 2019, с. 5). Однак з урахуванням фундаментальної ролі промислового розвитку в забезпеченні сталого економічного зростання залишається проблема його дослідження в умовах поглиблення цифровізації економіки. Відповідно, постає завдання перевірки гіпотези про прискорення промислового розвитку країн на тлі поширення цифровізації економіки.

*Метою* статті є визначення впливу рівня цифровізації на темпи промислового розвитку на національному рівні.

Як об'єкт дослідження обрано країни-члени ЄС. Порівняння країн у межах єдиного економічного простору ЄС є найбільш коректним з декількох причин. З одного боку, всі країни діють у схожих інституційних умовах, а з іншого – єдиний ринок максимально сприяє вільному руху капіталів і робочої сили. Також переважна більшість країн-членів ЄС входять до монетарного союзу та використовують єдину валюту євро. Основним методом дослідження відповідності динаміки промислового

виробництва процесам цифровізації є кореляційний аналіз. Встановлення функціональних залежностей виходить за рамки даного дослідження.

### **Підходи до оцінки рівня цифровізації**

Зростання уваги до процесів цифровізації трансформувалось у виникнення значної кількості методичних підходів до її оцінки й обумовило розрахунок відповідних індексів і рейтингів країн щодо цифровізації економіки загалом або певних її аспектів, які розраховуються провідними міжнародними інституціями, транснаціональними компаніями, аналітичними центрами, консалтинговими компаніями, міжнародними групами дослідників при університетах тощо:

Індекс розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (The ICT Development Index – IDI), який розраховується й оприлюднюється Міжнародним союзом електрозв'язку, спеціалізованим підрозділом ООН у галузі інформаційно-комунікаційних технологій (International Telecommunication Union, 2019);

Індекс цифрової адаптації (Digital Adoption Index – DAI), який розраховується Світовим банком (The World Bank, 2016);

Індекс цифрової економіки та суспільства (Digital Economy and Society Index, DESI), який формує Європейська Комісія (European Commission, 2019a);

Рейтинг світової цифрової конкурентоспроможності IMD (The IMD World Digital Competitiveness Ranking), який розраховується Міжнародним центром конкурентоспроможності IMD (IMD World Competitiveness Center, 2019);

Індекс нових можливостей, які відкриває цифровізація (Enabling Digitalization Index – EDI), що розраховується страховою та консалтинговою компанією Euler Hermes з німецької фінансової транснаціональної корпорації Allianz (Euler Hermes, 2019);

Цифровий індекс країни (Digital country index) від іспанської консалтингово-

вої компанії Bloom Consulting (Bloom Consulting (2020));

Урядовий індекс готовності до штучного інтелекту (The Government Artificial Intelligence Readiness Index), який складається англійською організацією Oxford Insights (Miller, Stirling, 2020).

Цей перелік не є вичерпним, але він повною мірою підтверджує тезу про досить велику кількість підходів до оцінки цифровізації та її проявів на національному рівні. Виходячи з обмеженості масштабів дослідження в подальшому увага буде зосереджена на перших трьох індексах, які розраховуються в межах діяльності провідних міжнародних інституцій або їх підрозділів (ООН, Світовий банк та Європейська Комісія).

Раніше за інших було започатковано розрахунок Індексу розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. «Індекс розвитку ІКТ (IDI) – це зведений індекс, розроблений для оцінки та порівняння стану розвитку ІКТ усередині країн і між ними. IDI дозволяє відстежувати зміни в розвитку ІКТ з часом, для того щоб забезпечити дані для вироблення перспективної політики. Уперше IDI був оприлюднений у 2009 р. і з тих пір щорічно публікувався до 2017 р. Основу IDI становить трьохетапна концептуальна модель, призначена для узагальненого динамічного представлення впливу ІКТ на економічні та соціальні наслідки. Перший етап – має бути створена інфраструктура ІКТ і забезпечена її широка доступність. Другий етап – інфраструктура має використовуватися так, щоб результати посилювалися завдяки можливостям (навичкам) ефективного використання. Ці два етапи послідовно призводять до результатів (третій етап). IDI згрупований у три субіндекси, за допомогою яких вимірюється доступ до ІКТ, використання ІКТ та навички роботи з ІКТ. IDI розроблявся згідно із стандартним процесом, що включає вибір показників, використання розрахункових даних у разі відсутності фактичних даних, багатофакторний аналіз, зважування й укрупнення, аналіз чутливості» (Internation-

nal Telecommunication Union, 2019a, с. 1).

У 2018 р. було вирішено переглянути та розширити набір показників для формування Індексу розвитку ІКТ (International Telecommunication Union, 2018, с. iii), але обговорення досить триває. Наразі результати онлайн-консультацій щодо доцільності розрахунку Індексу розвитку ІКТ за 2019 р. за методологією 2017 р. свідчать, що переважає позиція щодо продовження використання «старої» методології. Із 193 членів Міжнародного союзу електрозв'язку було отримано відповідь від 76 адміністрацій: 49 висловилися за використання методології, яка застосовувалася до 2017 р., 17 – проти, а 10 – не мали переваги (International Telecommunication Union, 2019b). Таким чином, з одного боку, методологія розрахунку цього індексу викликає певні сумніви та дискусії, а з іншого – переважна більшість країн, які визначилися з позицією, підтримує її подальше використання у діючому вигляді. Тому для підвищення надійності результатів дослідження цей індекс доцільно використовувати одночасно з іншими, які характеризують рівень цифровізації країн.

Світовий банк розраховує Індекс цифрової адаптації (DAI), який «вимірює цифрове прийняття країн у трьох аспектах економіки: людей, уряду та бізнесу. Індекс охоплює 180 країн за шкалою від 0 до 1. Загальний DAI – це просте середнє значення трьох субіндексів. Кожен субіндекс включає технології, необхідні відповідному агенту для сприяння розвитку в цифрову епоху: підвищення продуктивності та прискорення широкого зростання бізнесу, розширення можливостей і поліпшення добробуту для людей, збільшення ефективності та підзвітності надання послуг для уряду» (The World Bank, 2016). Цей індекс розраховувався лише у 2014 та 2016 рр.

Починаючи з 2014 р. Європейською Комісією розраховується Індекс цифрової економіки та суспільства (DESI) – це комплексний індекс, який підсумовує близько 30 відповідних цифрових показників Євро-

пи та відстежує еволюцію держав-членів ЄС за п'ятьма основними аспектами: зв'язок, людський капітал, використання інтернету, інтеграція цифрових технологій, цифрові державні послуги (European Commission, 2019). Саме цей індекс можна вважати найбільш релевантним для обраного об'єкта дослідження.

Одночасне використання розглянутих індексів забезпечує розумну гарантію адекватної оцінки рівня цифровізації окремої країни-члена ЄС.

### **Промислове виробництво на тлі цифровізації**

Як показник розвитку промислового виробництва обрано індекс обсягу промислового виробництва. Це обумовлено тим, що він є простим і зрозумілим, а тому широко вживається для характеристики промислового зростання при порівняннях між країнами. Недолік даного індексу полягає в тому, що він не враховує чинник масштабів національних економік.

Динаміка індексу в країнах-членах ЄС вказує на значну його варіативність. У 2011-2018 рр.<sup>1</sup> не спостерігалось жодної країни, яка б стійко займала перші чи останні позиції (табл. 1, ст. 3-10).

Наприклад, відносно стабільна Італія займає від 17 до 25 позиції за динамікою зміни індексу обсягу виробництва, тобто найменші за вибіркою коливання становлять 8 позицій. Такі країни, як Ірландія та Кіпр, за індексом промислового виробництва посідали як перше (Ірландія у 2014-2015 р.; Кіпр у 2016 р. та 2018 р.), так і останнє місце (Ірландія у 2017 р., Кіпр у 2011-2013 рр.).

Коефіцієнт автокореляції за динамікою індексу обсягу виробництва з лагом 1 рік (0,741 – 2011/2012 рр.; 0,530 – 2012/2013 рр.; 0,495 – 2013/2014 рр.; 0,488 – 2014/2015 рр.; 0,264 – 2015/2016 рр.; 0,246 – 2016/2017 рр.; 0,681 – 2017/2018 рр.) коливається від 0,25 до 0,74. Тобто в деякі

роки попередні відносно високі темпи зростання промислового виробництва певною мірою обумовлюють подальший динамічний розвиток, а в інші – практично ні.

Натомість за всіма індексами, що характеризують рівень цифровізації, варіативність набагато менша. За IDI (табл. 1, ст. 11-17) Румунія постійно займає останній 28 рядок, Болгарія – 26 або 27, Угорщина – 24 або 25, Португалія – 21 або 22 рядок. У верхній частині рейтингу аналогічна ситуація. Данія – або 1 або 2 позиція, а Франція – 7-8 позиції. Коефіцієнт автокореляції IDI з лагом 1 рік (0,997 – 2011/2011 рр.; 0,954 – 2011/2012 рр.; 0,990 – 2012/2013 рр.; 0,940 – 2015/2016 рр.; 0,987 – 2016/2017 рр.) стійко коливається поблизу 1 ліворуч. Знаючи ранг країни в рік  $t$ , з високою імовірністю можна передбачити, що в рік  $t+1$  він майже не зміниться. Схожа ситуація і за двома іншими індексами, які характеризують рівень цифровізації (DAI та DESI).

Індекс DAI (табл. 1, ст. 18, 19) розраховувався лише в 2014 та 2016 рр., і позиції країн у переважній більшості не зазнали значних змін. Тими самими залишилися позиції тільки двох країн. Люксембург обидва роки займав 1 позицію, а Великобританія – 16. Найбільшого позитивного зрушення зазнала Мальта, піднявшись із 7 до 3 позиції. Натомість Швеція зрушилася з 4 на 7 рядок, а Нідерланди – з 2 на 5. Коефіцієнт автокореляції з лагом за цим індексом дорівнює 0,967.

За індексом DESI (табл. 1, ст. 20-24) країни також демонструють високий рівень стабільності. Так, Люксембург та Великобританія протягом п'яти років розрахунку цього індексу (аналогічно ситуації за індексом DAI) займають одну й ту саму позицію: Люксембург – 5, Великобританія – 6. Відносно значну варіативність демонструють країни із середини вибірки. Литва займала позиції з 14 до 18, а Португалія – з 14 до 19. Коефіцієнт автокореляції з лагом 1 рік стійко становить близько 0,99 та вище (0,993 – 2014/2015 рр.; 0,990 – 2015/2016 рр.; 0,993 – 2016/2017 рр.; 0,978 – 2017/2018 рр.).

<sup>1</sup> 2011 рік обрано як точку відліку щодо впровадження Індустрії 4.0.

Таблиця 1 – Рейтинг країн-членів ЄС за динамікою індексів промислового виробництва (DVIP), розвитку інформаційно-комунікаційних технологій (IDI), цифрової адаптації (DAI) і цифрової економіки та суспільства (DESI)

№	Країна	DVIP								IDI								DAI		DESI					
		11*	12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	15	16	17	14	16	14	15	16	17	18		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	Австрія	7	8	9	17	16	11	9	9	10	9	11	10	12	12	10	3	2	12	13	12	12	12		
2	Бельгія	12	18	12	14	27	6	22	17	11	11	12	11	10	11	13	10	12	9	9	7	7	9		
3	Болгарія	8	11	13	9	13	14	15	18	27	27	26	26	26	27	27	28	27	27	27	26	27	26		
4	Великобританія	21	20	18	11	20	24	26	24	6	6	4	3	2	2	2	16	16	6	6	6	6	6		
5	Греція	27	22	23	25	18	16	13	15	20	19	18	19	19	17	19	27	28	26	26	27	26	28		
6	Данія	18	9	14	18	24	7	24	14	2	2	1	1	1	1	8	10	2	1	1	1	1	4		
7	Естонія	1	6	2	6	23	15	12	7	12	12	9	9	9	7	8	9	6	7	7	9	9	7		
8	Ірландія	22	15	21	1	1	19	28	25	9	10	10	12	11	9	9	22	24	11	10	10	10	8		
9	Іспанія	26	27	20	15	9	20	21	22	15	15	13	13	13	14	14	13	14	13	12	13	13	11		
10	Італія	19	25	25	20	21	18	17	21	16	16	19	17	18	23	24	15	13	25	24	24	24	24		
11	Кіпр	28	28	28	21	4	1	5	1	26	26	27	27	27	15	15	25	23	23	23	21	22	22		
12	Латвія	2	1	15	22	10	4	1	13	19	21	16	16	17	19	17	18	17	19	19	19	19	18		
13	Литва	6	3	3	19	8	13	7	3	22	20	23	20	20	20	20	11	9	18	18	18	18	14		
14	Люксембург	17	23	22	5	19	27	16	28	5	5	6	6	4	4	4	1	1	5	5	5	5	5		
15	Мальта	20	2	27	28	25	28	2	16	14	14	14	14	14	13	12	7	3	8	8	8	8	10		
16	Нідерланди	23	12	8	27	28	22	27	20	4	4	3	4	5	5	3	2	5	4	4	4	3	2		
17	Німеччина	4	10	11	13	22	23	20	19	7	7	8	7	7	6	6	5	4	10	11	11	11	13		
18	Польща	5	7	4	8	6	12	6	2	17	17	20	23	23	26	26	19	21	24	25	25	25	25		
19	Португалія	25	26	7	12	15	17	14	26	21	22	22	22	22	22	22	14	11	16	17	14	17	19		
20	Румунія	3	4	1	3	12	10	3	4	28	28	28	28	28	28	28	24	26	28	28	28	28	27		
21	Словаччина	9	5	5	7	3	5	18	6	23	23	25	24	24	24	23	20	22	20	21	23	21	20		
22	Словенія	15	13	17	10	5	2	4	5	13	13	15	15	15	16	16	21	19	15	16	16	16	15		
23	Угорщина	11	17	6	2	2	25	10	8	24	24	24	25	25	25	25	23	20	22	22	22	23	23		
24	Фінляндія	16	19	24	26	26	8	19	10	3	3	5	5	6	10	11	6	8	3	2	2	2	3		
25	Франція	13	21	16	23	17	26	23	23	8	8	7	8	8	8	7	12	15	14	15	15	14	16		
26	Хорватія	24	24	19	16	14	3	25	27	25	25	17	18	21	21	18	26	25	21	20	20	20	21		
27	Чехія	10	14	10	4	7	9	8	11	18	18	21	21	16	18	21	17	18	17	14	17	15	17		
28	Швеція	14	16	26	24	11	21	11	12	1	1	2	2	3	3	5	4	7	1	3	3	4	1		

\* 11 означає 2011 рік, 12 – 2012 рік і так далі.

Визначення середніх рангів країн за кожним індексом, який характеризує стан цифровізації, дозволяє їх ранжувати та виконати подальше співставлення через розрахунок кореляційної матриці. Відповідні розрахунки свідчать, що всі розглянуті ін-

декси (IDI, DAI, DESI) значною мірою узгоджуються між собою. Розраховані парні коефіцієнти кореляції (табл. 2) мають значення більше 0,7 (на рівні значущості  $\alpha=0,05$ ), що вказує сильний прямий зв'язок.

Таблиця 2 – Кореляційна матриця між рангами середніх значень індексів цифровізації<sup>1</sup>

Індекс	IDI	DAI	DESI
IDI	1	0,714833	0,916256
DAI	0,714833	1	0,772852
DESI	0,916256	0,772852	1

<sup>1</sup> Розраховано автором.

Після визначення динаміки індексів промислового виробництва та цифровізації доцільно перейти до їх співставлення. Коефіцієнт кореляції між динамікою індексу промислового виробництва та кожним з індексів цифровізації з року в рік є від'ємним. Аналогічна ситуація спостерігається і при розрахунках із часовими лагами (табл. 3). Коефіцієнти кореляції розраховано відносно динаміки індексу промислового виробництва за всі роки спостереження

та IDI у 2011 р., DAI у 2014 р., DESI у 2014 р., тобто з першого року, коли можливо було виконувати розрахунки. Незважаючи на те що більшість одержаних коефіцієнтів є статистично незначущими, знак усіх (і статистично значущих, і статистично незначущих) є від'ємним. Таким чином, навіть із розглянутими часовими лагами має місце зворотний зв'язок між рівнем цифровізації та темпами зростання промислового виробництва.

Таблиця 3 – Кореляційна залежність між динамікою індексу промислового виробництва (DVIP) з 2014 р. та індексами цифровізації з урахуванням відповідних часових лагів <sup>1</sup>

Індекс цифровізації	Динаміка DVIP							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
IDI 2011	-0,093	-0,043	-0,276	-0,300	<i>-0,543</i> *	-0,377	-0,454	-0,289
DAI 2014				-0,344	<i>-0,606</i>	-0,398	-0,180	-0,177
DESI 2014				-0,248	<i>-0,525</i>	-0,312	-0,403	-0,282

<sup>1</sup> Розраховано автором.

\* Значення, виділені курсивом, відповідають рівню значущості  $\alpha=0,05$ .

Для охоплення ситуації загалом і нівелювання можливих випадкових відхилень розраховано середні значення за всі роки для кожного з показників (табл. 4). У межах цих максимально узагальнених даних (табл. 4, ст. 7) лідери з цифровізації (Швеція – 1 місце, Люксембург – 2, Нідерланди – 3, Данія – 4, Фінляндія – 5) займають позиції в нижній частині сукупності за динамікою зростання обсягів промислового виробництва (Швеція – 1 місце, Люксембург – 2, Нідерланди – 3, Данія – 4, Фінляндія – 5).

Усі розраховані коефіцієнти кореляції між показниками, представленими в табл. 4, є від'ємними. Коефіцієнт кореляції між DVIP та IDI дорівнює -0,51, між DVIP та DAI – -0,28, між DVIP та DESI – -0,39. Коефіцієнт кореляції між темпами зростання обсягів промислового виробництва та середнім рівнем цифровізації становить -0,38. Три з чотирьох розрахованих коефіцієнтів кореляції є статистично значущими на рівні  $\alpha=0,05$ , крім другого (коефіцієнта кореляції між DVIP та DAI). Таким чином, на тлі підвищення рівня цифровізації зафіксовано зменшення темпів зростання обсягів промислового виробництва.

#### Дискусійні положення

Одержані результати дозволяють порушити питання в масштабах економічної теорії: чи може цифровізація не приводити до позитивних ефектів у динаміці промислового виробництва? Для відповіді на нього доцільно висунути декілька гіпотез.

Один із варіантів пояснення відносно менших темпів промислового виробництва в країнах із високим рівнем цифровізації пов'язаний із досягненням цифровими лідерами високого рівня промислового виробництва. Високий рівень промислового розвитку обумовлює високий рівень цифровізації, але водночас призводить до «пастки високого рівня виробництва», коли кожен наступний відсоток, маючи високу базу порівняння, дається все важче. Типовими прикладами таких країн є Швеція, Данія, Нідерланди, які роками займають високі позиції з цифровізації та низькі або середні за темпами приросту промислового виробництва. Найбільш показовим є порівняння Нідерландів і Румунії. Румунія посідає 28 місце за рівнем цифровізації та 1 – за середніми темпами зростання індексу обсягів промисловості. Разом з тим

Таблиця 4 – Ранг середніх значень рангів країн-членів ЄС за DVIP, IDI, DAI, DESI <sup>1</sup>

№	Країна	DVIP	IDI	DAI	DESI	Середня цифровізація*
1	2	3	4	5	6	7
1	Австрія	10	11	2	12	8
2	Бельгія	14	12	11	8	11
3	Болгарія	11	27	28	27	27
4	Великобританія	26	3	16	6	9
5	Греція	23	17	27	26	26
6	Данія	15	1	9	1	4
7	Естонія	7	9	8	7	7
8	Ірландія	16	10	23	10	14
9	Іспанія	24	14	14	13	13
10	Італія	27	19	15	24	20
11	Кіпр	12	24	24	22	25
12	Латвія	5	16	17	19	19
13	Литва	4	20	10	18	15
14	Люксембург	22	5	1	5	2
15	Мальта	19	13	5	9	10
16	Нідерланди	28	4	3	4	3
17	Німеччина	13	7	4	11	6
18	Польща	2	22	20	25	22
19	Португалія	18	23	12	17	17
20	Румунія	1	28	25	28	28
21	Словаччина	3	25	21	21	21
22	Словенія	6	15	19	15	16
23	Угорщина	9	26	22	23	24
24	Фінляндія	20	6	7	3	5
25	Франція	25	8	13	14	12
26	Хорватія	21	21	26	20	23
27	Чехія	8	18	18	16	18
28	Швеція	17	2	6	2	1

<sup>1</sup> Розраховано автором.

\* Ранг середніх значень за стовпцями 3-6.

Нідерланди посідають 28 місце за середніми темпами зростання індексу обсягів промисловості та 3 – за рівнем цифровізації. Отже, наразі цифровізація (цифровий капітал) не має вирішального впливу на відносні (при порівнянні між країнами) темпи зростання обсягів промислового виробництва.

Гіпотезу для подальшого дослідження можливо сформулювати таким чином: локальні успіхи цифровізації на підприємствах не забезпечують макроекономічного зростання, а лише дозволяють перерозподілити наявні ринки.

### Висновки

1. Вимірювання рівня цифровізації залишається методологічно не розв'язаним завданням. Сьогодні існує значна кількість різноманітних методичних підходів до визначення обсягів та рівня цифровізації. Це вказує на незавершеність фази становлення цифрової економіки та заважає статистично достовірному дослідженню пов'язаних із нею процесів. Тим більше це стосується проблеми визначення впливу цифровізації на розвиток промисловості.

2. Незважаючи на дослідження провідних аналітичних компаній, згідно з які-

ми прогнозується значне економічне зростання через розширення використання цифрових технологій, гіпотеза про позитивний вплив високого рівня цифровізації на відносні (при порівнянні між країнами) темпи зростання обсягів промислового виробництва не знайшла аналітичного підтвердження. Країни-члени ЄС, які є лідерами за рівнем цифровізації, демонструють більш низькі темпи зростання промислового виробництва, ніж ті, які мають нижчий рівень цифрового розвитку. При цьому одержані результати недоцільно вважати достатньою підставою для остаточного спростування даної гіпотези.

3. Спостерігається ситуація, коли не цифровізація забезпечує промисловий розвиток й економічне зростання, а дещо інше; коли високий рівень економічного розвитку створює можливості для цифровізації, яка може мати, а може і не мати позитивного економічного впливу в майбутньому.

4. Якщо цифровізація економіки не приведе до очікуваного підвищення ефективності виробництва і темпів його зростання, то це може викликати глобальну економічну кризу, більшу за «кризу доткомів» та велику рецесію 2008-2009 рр.

Перспективними напрямками подальших досліджень є: порівняння рівня цифровізації за частинами (регіонами) світу; поглиблення методичного забезпечення статистичної оцінки внеску цифровізації в економічне зростання; моделювання ролі цифровізації економіки у формуванні «цифрової бульбашки» на фондових ринках.

### Література

Абдрахманова Г.И., Вишнеvский К.О., Гохберг Л.М. и др. (2019). Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение. М.: Высшая школа экономики. 80 с. URL: [https://www.hse.ru/data/2019/04/12/1178004671/2%20Цифровая\\_экономика.pdf](https://www.hse.ru/data/2019/04/12/1178004671/2%20Цифровая_экономика.pdf) (дата звернення: 30.12. 2019).  
Брюховецька Н.Ю., Чорна О.А. (2019). Інтелектуалізація як пріоритетний напрям розвитку промислових підприємств в умовах Індустрії 4.0. *Економіка промисловості*. № 4 (88). С. 28-57. doi:

<http://doi.org/10.15407/econindustry2019.04.028>

Вишнеvський В.П., Вієцька 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. В. П. Вишнеvський (заг. ред.). Київ: ІЕП НАН України. 192 с.

Вишнеvський В.П., Князев С.І. (2017). Смарт-промисловість: перспективи і проблеми. *Економіка України*. № 7. С. 22-37.

Вишнеvський О.С. (2019). Цифровізація та економічне зростання: коли очікування не відповідають реаліям. *Побудова інформаційного суспільства: ресурси і технології*: матеріали XVIII Міжнар. наук.-практ. конф., (Київ, 19-20 вересня). МОН України, УкрІНТЕІ. Київ: УкрІНТЕІ. С. 80-83.

Гаркушенко О.М., Князев С.І. (2019). Аналіз економіко-математичних моделей впливу інформаційно-комунікаційних технологій на результати виробництва: чи існує парадокс Солоу? *Наука та інновації*. № 15 (4). С. 5-19. doi: <https://doi.org/10.15407/scin15.04.005>

Дасив А.Ф., Мадых А.А., Охтенъ А.А. (2019). Моделирование оценки уровня смарт-индустриализации. *Економіка промисловості*. № 2 (86). С. 107-125. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.02.0107>

Іванов С.В., Вишнеvський О.С. (2017). Электронные платформы как инструмент модернизации экономики Украины. *Вісник економічної науки України*. № 1 (32). С. 47-53.

Кульков В.М. (2017, декабрь). Противоречия развития цифровой экономики. *Философия хозяйства*. Спецвыпуск. С. 271-277.

Ляшенко В.І., Вишнеvський О.С. (2018). *Цифрова модернізація економіки України як можливість проривного розвитку*. Київ: Ін-т економіки пром-сті НАН України. 252 с.

Anand S., Verweij G. (2017). What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? *Pricewaterhouse Coopers*.

- URL: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analytics/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf> (дата звернення: 10.01.2020).
- Bloom Consulting (2020). Digital country index. *Bloom Consulting*. URL: <https://www.digitalcountryindex.com/country-index-results> (дата звернення: 10.01.2020).
- Euler Hermes (2019). Enabling Digitalization Index: Beyond potential. *Euler Hermes*. 12 p. URL: [https://www.eulerhermes.com/en\\_global/economic-research/insights/2019/Enabling-digitalization-index-beyond-potential.html](https://www.eulerhermes.com/en_global/economic-research/insights/2019/Enabling-digitalization-index-beyond-potential.html) (дата звернення: 10.01.2020).
- European Commission (2019a). Digital Economy and Society Index (DESI) 2019 ranking. *European Commission*. URL: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-economy-and-society-index-desi> (дата звернення: 10.01.2020).
- European Commission (2019b). DESI composite index. *European Commission*. Retrieved from [https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-composite#chart={%22indicator%22:%22desi\\_sliders%22,%22breakdown%22:{%22desi\\_1\\_conn%22:5,%22desi\\_2\\_hc%22:5,%22desi\\_3\\_ui%22:3,%22desi\\_4\\_idt%22:4,%22desi\\_5\\_dps%22:3},%22unit-measure%22:%22pc\\_desi\\_sliders%22,%22time-period%22:%222014%22}](https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-composite#chart={%22indicator%22:%22desi_sliders%22,%22breakdown%22:{%22desi_1_conn%22:5,%22desi_2_hc%22:5,%22desi_3_ui%22:3,%22desi_4_idt%22:4,%22desi_5_dps%22:3},%22unit-measure%22:%22pc_desi_sliders%22,%22time-period%22:%222014%22}) (дата звернення: 10.01.2020).
- Eurostat (2019). Production in industry – monthly data (Last update: 23-12-2019). *European Statistical Office (Eurostat)*. URL: <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do> (дата звернення: 10.01.2020).
- IMD World Competitiveness Center (2019). IMD Digital Competitiveness Ranking 2019. IMD World Competitiveness Center. 179 p. URL: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2019/> (дата звернення: 10.01.2020).
- International Telecommunication Union (2012). Measuring the Information Society 2012. *International Telecommunication Union*. 213 p. URL: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2012/MIS2012\\_without\\_Annex\\_4.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2012/MIS2012_without_Annex_4.pdf) (дата звернення: 10.01.2020).
- International Telecommunication Union (2014). Measuring the Information Society Report 2014. *International Telecommunication Union*. 250 p. URL: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS2014\\_without\\_Annex\\_4.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS2014_without_Annex_4.pdf) (дата звернення: 10.01.2020).
- International Telecommunication Union (2015). Measuring the Information Society Report 2015. *International Telecommunication Union*. 234 p. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-w5.pdf> (дата звернення: 10.01.2020).
- International Telecommunication Union (2017). Measuring the Information Society Report 2017. Vol. 1. *International Telecommunication Union*. 154 p. [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017\\_Volume1.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf) (дата звернення: 10.01.2020).
- International Telecommunication Union (2018). Measuring the Information Society Report 2018. Vol. 1. *International Telecommunication Union*. 189 p. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf> (дата звернення: 10.01.2020).
- International Telecommunication Union (2019a). ICT Development Index – background document. *International Telecommunication Union*. 5 p. URL: [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/IDI2019consultation/IDI\\_BackgroundDocument\\_E.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/IDI2019consultation/IDI_BackgroundDocument_E.pdf) (дата звернення: 10.01.2020).
- International Telecommunication Union (2019b). ICT Development Index 2019 Consultation. *International Telecommunication Union*. URL: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI2019consultation/default.aspx> (дата звернення: 10.01.2020).
- Kumar V. (2019). What Industry 4.0 Means for the Global Economy. *Industrywired*. URL: <https://industrywired.com/what-industry-4-0-means-for-the-global-economy/> (дата звернення: 10.01.2020).
- Miller H., Stirling, R. (2020). Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019. *Oxford Insights and the International Development Research Centre*. URL: <https://www.oxfordinsights.com/ai->

- readiness2019?fbclid=IwAR13O6KCy\_MvuhmlSWnQsaGY5KrfAUJ08VYFI3NPRyQ4L5f297VB1OeirVo (дата звернення: 10.01.2020).
- Purdy M., Davarzani L. (2015). The Growth Game-Changer: How the Industrial Internet of Things can drive progress and prosperity. *Accenture*. URL: [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/accenture/conversion-assets/dotcom/documents/global/pdf/dualpub\\_18/accenture-industrial-internet-things-growth-game-changer.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/accenture/conversion-assets/dotcom/documents/global/pdf/dualpub_18/accenture-industrial-internet-things-growth-game-changer.pdf) (дата звернення: 10.01.2020).
- The World Bank (2016). Digital Adoption Index. *The World Bank*. URL: <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016/Digital-Adoption-Index> (дата звернення: 10.01.2020).
- UNSTAD (2019). Information economy report. New York: UNSTAD. 172 p. URL: [https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019\\_en.pdf](https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf) (дата звернення: 10.01.2020).
- References**
- Abdrakhmanova, G.I., Vishnevsky, K.O., & Gokhberg, L.M. et al. (2019). *What is a digital economy? Trends, competencies, measurement*. Moscow: Higher School of Economics. 80 p. Retrieved from [https://www.hse.ru/data/2019/04/12/1178004671/2%20Цифровая\\_экономика.pdf](https://www.hse.ru/data/2019/04/12/1178004671/2%20Цифровая_экономика.pdf) [in Russian].
- Bryukhovetskaya, N.Ye., & Chorna, O.A. (2019). Intellectualization as a priority direction of industrial enterprise development in the conditions of Industry 4.0. *Econ. promisl.*, 4 (88), pp. 28-57 [in Ukrainian]. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.04.028>
- Vishnevsky, V., Viyecka, O., Garkushenko, O., Knyazev, S., Lyach, A., Chekina, V., & Cherevatsky, 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 the NAS of Ukraine, 192 p. [in Ukrainian].
- Vishnevsky, V.P., & Knyazev, S.I. (2017). Smart Industry: Perspectives and Challenges. *Economy of Ukraine*, 7, pp. 22-37 [in Ukrainian].
- Vyshnevskiy, O.S. (2019). Digitalization and economic growth: when expectations do not meet reality. *Building an Information Society: Resources and Technologies: Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference* (Kyiv, September 19-20). (pp. 80-83). Ministry of Education and Science of Ukraine. Kyiv: UkrINTEI [in Ukrainian].
- Harkushenko, O.N., & Kniaziev, S.I. (2019). Analysis of economic and mathematical models of information and communication technology effect on the production output: does the Solow paradox exist? *Nauka innov.*, 15(4), pp. 5-19, <https://doi.org/10.15407/scin15.04.005>
- Dasiv, A. F., Madykh, A. A., & Okhten A. A. (2019). Modelling the assessment of smart-industrialization level. *Econ. promisl.*, 2 (86), pp. 107-125 [in Russian]. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2019.02.0107>
- Ivanov, S.V., & Vyshnevskiy O.S. (2017). Electronic platforms as a tool for modernizing the Ukrainian economy. *Herald of the economic sciences of Ukraine*. 1 (32), pp. 47-53 [in Russian].
- Kulkov, V.M. (2017, December). Contradictions of the Digital Economy. *Philosophy of economy*. Special issue, pp. 271-277 [in Russian].
- Lyashenko, V.I., & Vyshnevskiy, O.S. (2018). *Digital modernization of the Ukrainian economy as an opportunity for breakthrough development*. Kyiv: Institute of the Economy of Industry of the NAS of Ukraine [in Ukrainian].
- Anand, S., & Verweij, G. (2017). What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? *PWC*. Retrieved from <https://www.pwc.com/gx/en/issues/analyticts/assets/pwc-ai-analysis-sizing-the-prize-report.pdf>
- Bloom Consulting (2020). Digital country index. *Bloom Consulting*. Retrieved from <https://www.digitalcountryindex.com/country-index-results>
- Euler Hermes (2019). Enabling Digitalization Index: Beyond potential. *Euler Hermes*.

- Retrieved from [https://www.eulerhermes.com/en\\_global/economic-research/insights/2019Enabling-digitalization-index-beyond-potential.html](https://www.eulerhermes.com/en_global/economic-research/insights/2019Enabling-digitalization-index-beyond-potential.html)
- European Commission (2019a). Digital Economy and Society Index (DESI) 2019 ranking. *European Commission*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/digital-economy-and-society-index-desi>
- European Commission (2019b). DESI composite index. *European Commission*. Retrieved from [https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-composite#chart={%22indicator%22:%22desi\\_sliders%22,%22breakdown%22:{%22desi\\_1\\_conn%22:5,%22desi\\_2\\_hc%22:5,%22desi\\_3\\_ui%22:3,%22desi\\_4\\_idt%22:4,%22desi\\_5\\_dps%22:3},%22unit-measure%22:%22pc\\_desi\\_sliders%22,%22time-period%22:%222014%22}](https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-composite#chart={%22indicator%22:%22desi_sliders%22,%22breakdown%22:{%22desi_1_conn%22:5,%22desi_2_hc%22:5,%22desi_3_ui%22:3,%22desi_4_idt%22:4,%22desi_5_dps%22:3},%22unit-measure%22:%22pc_desi_sliders%22,%22time-period%22:%222014%22})
- Eurostat (2019). Production in industry – monthly data (Last update: 23-12-2019). *European Statistical Office (Eurostat)*. Retrieved from <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
- IMD World Competitiveness Center (2019). IMD Digital Competitiveness Ranking 2019. *IMD World Competitiveness Center*. Retrieved from <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2019/>
- International Telecommunication Union (2012). Measuring the Information Society 2012. *International Telecommunication Union*. Retrieved from [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2012/MIS2012\\_without\\_Annex\\_4.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2012/MIS2012_without_Annex_4.pdf)
- International Telecommunication Union (2014). Measuring the Information Society Report 2014. *International Telecommunication Union*. Retrieved from [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS2014\\_without\\_Annex\\_4.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/mis2014/MIS2014_without_Annex_4.pdf)
- International Telecommunication Union (2015). Measuring the Information Society Report 2015. *International Telecommunication Union*. 234 p. Retrieved from <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2015/MISR2015-w5.pdf>
- International Telecommunication Union (2017). Measuring the Information Society Report 2017. *International Telecommunication Union*. Vol. 1. Retrieved from [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017\\_Volume1.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2017/MISR2017_Volume1.pdf)
- International Telecommunication Union (2018). Measuring the Information Society Report 2018. *International Telecommunication Union*. Vol. 1. Retrieved from <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf>
- International Telecommunication Union (2019a). ICT Development Index – background document. *International Telecommunication Union*. Retrieved from [https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/IDI2019consultation/IDI\\_BackgroundDocument\\_E.pdf](https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/IDI2019consultation/IDI_BackgroundDocument_E.pdf)
- International Telecommunication Union (2019b). ICT Development Index 2019 Consultation. *International Telecommunication Union*. Retrieved from <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/IDI2019consultation/default.aspx>
- Kumar, V. (2019). What Industry 4.0 Means for the Global Economy. *Industrywired*. Retrieved from <https://industrywired.com/what-industry-4-0-means-for-the-global-economy/>
- Miller, H., & Stirling, R. (2019). Government Artificial Intelligence Readiness Index 2019. *Oxford Insights and the International Development Research Centre*. Retrieved from [https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019?fbclid=IwAR13O6KCy\\_MvuhmlSWnQsaGY5KrfAUJ08VYF13NPRyQ4L5f297VB1OeirVo](https://www.oxfordinsights.com/ai-readiness2019?fbclid=IwAR13O6KCy_MvuhmlSWnQsaGY5KrfAUJ08VYF13NPRyQ4L5f297VB1OeirVo)
- Purdy, M. & Davarzani L. (2015). The Growth Game-Changer: How the Industrial Internet of Things can drive progress and prosperity. *Accenture*. Retrieved from [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/accenture/conversion-assets/dotcom/documents/global/pdf/dualpub\\_18/accenture-industrial-internet-things-growth-game-changer.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/accenture/conversion-assets/dotcom/documents/global/pdf/dualpub_18/accenture-industrial-internet-things-growth-game-changer.pdf)
- The World Bank (2016). Digital Adoption Index. *The World Bank*. Retrieved from

<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016/Digital-Adoption-Index>  
UNSTAD (2019). Information economy report (2019). UNSTAD. 172 p. Retrieved

from [https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019\\_en.pdf](https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/der2019_en.pdf)

**Александр Сергеевич Вишневецкий,**

*канд. экон. наук*

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

E-mail: [allexandr@gmail.com](mailto:allexandr@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-2375-6033>

## **ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ В СТРАНАХ ЕС**

Цифровизация экономики в целом и производства в частности входит в круг приоритетных задач, стоящих перед правительством, бизнесом и обществом. Центральную роль в этом процессе занимает внедрение Индустрии 4.0, которая по прогнозам ведущих аналитических и международных организаций должна стать драйвером экономического развития.

*Цель* статьи заключается в определении влияния уровня цифровизации на темпы промышленного развития на национальном уровне. Объектом исследования выступают страны-члены ЕС. Сравнение стран в рамках единого экономического пространства ЕС является наиболее корректным по нескольким причинам. С одной стороны, все страны действуют в подобных институциональных условиях, а с другой – единый рынок максимально способствует свободному движению капиталов и рабочей силы. Также подавляющее большинство стран-членов ЕС входят в монетарный союз и используют единую валюту евро. Основным методом исследования соответствия динамики промышленного производства процессам цифровизации избран корреляционный анализ.

Результаты исследования в максимально обобщенном виде обосновывают несоответствие высокого уровня цифровизации высоким темпам промышленного производства. Страны-члены ЕС, являющиеся лидерами по уровню цифровизации, демонстрируют более низкие темпы роста промышленного производства, чем те, которые имеют более низкий уровень цифрового развития. Гипотеза о положительном влиянии высокого уровня цифровизации на темпы промышленного производства на национальном уровне не нашла подтверждения. При этом результаты исследования нецелесообразно считать достаточным основанием для окончательного ее опровержения.

Одним из вариантов объяснения относительно меньших темпов промышленного производства в странах с высоким уровнем цифровизации является следующий: высокий уровень промышленного развития обуславливает высокий уровень цифровизации, но одновременно приводит к «ловушке высокого уровня производства», когда каждый следующий процент, имея высокую базу сравнения, дается все труднее. Типичным примером является сравнение Нидерландов и Румынии. Румыния занимает 28 (последнюю) позицию по среднему уровню цифровизации среди всех стран ЕС и 1 – по средним темпам роста индекса объемов промышленности. В то же время Нидерланды занимают 28 строчку по средним темпам роста индекса объемов промышленности и 3 – по уровню цифровизации. Таким образом, на текущий момент цифровизация (цифровой капитал) не имеет решающего влияния на относительные (при сравнении между странами) темпы роста объемов промышленного производства.

*Ключевые слова:* цифровизация, промышленное производство, индекс, ЕС.

*JEL:* O14; O52; O57

**Oleksandr S. Vyshnevskiy,**

*PhD in Economics*

Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine,

2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine

E-mail: allexxandr@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-2375-6033>

## **IMPACT OF DIGITALIZATION ON INDUSTRY: PROBLEMS OF DEFINITION IN EU COUNTRIES**

The digitalization of the economy as a whole, and of manufacturing in particular, is one of the top-priority tasks that governments, business and society face. Central in this process is the implementation of Industry 4.0, which leading and international organizations expect to become a driver of economic development.

Therefore, the objective of the study is to define the impact of digitalization on pace of industrial development at the national level. EU member states have been selected as the subject of the study. Comparing countries within the EU's single economic space is the most consistent for several reasons. On the one hand, all of these countries operate under similar institutional conditions, and on the other – the single market facilitates the free movement of capital and labor to the utmost. Also, the vast majority of EU member states are members of the monetary union and use the single currency – euro. Correlation analysis has been chosen as the main method to study the conformity of industrial production dynamics with the processes of digitalization.

The results of the study in the most generalized form prove the inconsistency between high levels of digitalization and high rates of industrial production. EU member states, the leaders in terms of digitalization, demonstrate lower rates of industrial production growth than those countries that have lower levels of digital development. The hypothesis on positive impact of high levels of digitalization on industrial production at the national level has not been confirmed. However, it is not advisable to consider the results of the study as a sufficient basis for the final refutation of this hypothesis.

One possible explanation for the relatively slower pace of industrial production growth in countries with high levels of digitalization is the following. The high level of industrial development causes the high level of digitalization, but at the same time leads to the "trap of high level of production", when each successive percentage, having a high base of comparison, becomes increasingly difficult. A typical example is the comparison between the Netherlands and Romania. Romania ranks 28<sup>th</sup> (last) in the average digitization rate across all EU countries and 1<sup>st</sup> in terms of average industry volume growth. At the same time, the Netherlands ranks 28<sup>th</sup> in terms of average growth of the industry volume index and 3<sup>rd</sup> in terms of digitalization. Thus, it can be argued that at the moment, digitalization (digital capital) does not have a decisive influence on the relative (when comparing between countries) growth rates of industrial production.

*Keywords:* digitalization, industrial production, index, EU.

*JEL:* O14; O52; O57

*Формат цитування:*

Вишневецький О.С. (2020). Вплив цифровізації на промисловість: проблеми визначення в країнах ЄС. *Економіка промисловості*. № 1 (89). С. 31-44. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.031>

Vyshnevskiy, O. (2020). Impact of digitalization on industry: problems of definition in EU countries. *Econ. promisl.*, 1 (89), pp. 31-44. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.031>

*Надійшла до редакції 22.01.2020 р.*

## ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ І ВИРОБНИЧИХ КОМПЛЕКСІВ

УДК 004.6:338.1:519.2

doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.045>

**Сергій Володимирович Іванов,**

*чл.-кор. НАН України*

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

вул. Чернишевського, 24а, м. Дніпро, Україна, 49600

E-mail: [ivanovsv@abkdniipro.com](mailto:ivanovsv@abkdniipro.com)

<https://orcid.org/0000-0002-1205-3797>;

**Вікторія Денисівна Чекіна,**

*канд. екон. наук, с.н.с.*

Інститут економіки промисловості НАН України

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

E-mail: [vdchekina@gmail.com](mailto:vdchekina@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-2118-901X>

### РОЗВИТОК ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0: НОВІ ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ

Обґрунтовано відбір найбільш ефективних для вітчизняних підприємств і регіонів гірничодобувної промисловості нових економічних та організаційних інструментів, підходів і методів, які пропонує четверта промислова революція. Розкрито роль гірничодобувної промисловості у світі в нових умовах, її значення для економіки України загалом й окремих регіонів, визначено області, які спеціалізуються на цій галузі.

На основі аналізу цифрових інструментів, які використовують у своїй діяльності гірничодобувні підприємства світу, а також досвіду застосування передових підходів і методів запропоновано комплекс заходів щодо розвитку гірничодобувної промисловості України в умовах четвертої промислової революції. Цей комплекс складається з пропозицій для підприємств технологічного й організаційного характеру, пропозицій для органів влади, у тому числі у податково-бюджетній і грошово-кредитній сферах, та пропозицій щодо смарт-спеціалізації Дніпропетровської області.

Визначено, що найбільш ефективними для вітчизняних підприємств є проривні технології, які забезпечують створення нових компонентів обладнання та механізмів, їх технічне смарт-обслуговування, оптимізацію управління виробничими процесами, моніторинг стану здоров'я та якості безпеки.

На рівні державних органів влади доцільним є запровадження податкових інвестиційних стимулів, використання традиційних й альтернативних джерел фінансування, дотримання принципів федералізму природних ресурсів і фіскальної децентралізації, удосконалення відносин між гірничодобувними підприємствами та місцевими юрисдикціями з використанням можливостей соціальних рейтингів.

На рівні регіонів запропоновано побудову регіональної промислової політики, що базується на концептуальних засадах смарт-спеціалізації із створенням сприятливого ринкового середовища в регіоні за рахунок застосування «м'яких» інструментів фіскального та фінансового регулювання, державних програм НДДКР і підготовки кадрів, а також забезпечення умов для інноваційного розвитку гірничодобувного сектору економіки та його інтеграції з іншими секторами.

© С.В. Іванов, В.Д. Чекіна, 2020

*Ключові слова:* Індустрія 4.0, гірничодобувна промисловість, цифрові інструменти, податково-бюджетне регулювання, фінансування, смарт-спеціалізація.

*JEL:* L52, O14, O25

Індустрія 4.0 надала значного поштовху для перегляду підходів до управління бізнес-процесами на промислових підприємствах, пропонуючи великий асортимент сучасних цифрових технологій для будь-яких сфер діяльності. Кожна галузь, кожна компанія шляхом попереднього аналізу можливостей та оцінки ефективності впровадження вдосконалення робить вибір на користь того чи іншого інструменту Індустрії 4.0. Не відстає в цьому "марафоні" трансформацій і гірничодобувна галузь, оскільки її роль у розгортанні смарт-промисловості та розвитку нових технологій із кожним роком тільки зростає.

У даний час найбільшим попитом у світі за обсягом споживання користуються такі продукти гірничодобувної галузі, як вугілля, залізна руда, боксити і калій. Лідерами з видобутку цих корисних копалин у 2018 р. були Китай, Індія, США, Австралія та Бразилія (Merchant Research and Consulting Ltd., 2019; Statista, 2017; Statista, 2019). Також у всьому світі збільшується попит на рідкоземельні та інші метали, що використовуються при виробництві високотехнологічного обладнання, механізмів і високоточного інструмента. Тому сучасні гірничодобувні компанії шляхом упровадження новітніх технологій намагаються вийти на новий рівень обсягів виробництва, підвищення безпеки, якості продукції та управління з одночасною економією палива та енергії.

Розвинуті країни, незважаючи на великі обсяги видобутку в них корисних копалин, мають незначну частку рентних доходів від видобутку природних ресурсів у ВВП (World Bank Open Data, 2019). Інша ситуація спостерігається, коли розглядаються країни з відносно низькими рівнями доходів. Розрахунки індексу внеску видобутку в економіку (The Mining Contribution

Index або MCI)<sup>1</sup>, виконані у 2018 р. International Council on Mining and Metals (ICMM), свідчать, що, всупереч триваючому падінню цін на деякі сировинні товари, гірничодобувна галузь залишається основною рушійною силою економічної активності багатьох країн, особливо з низьким і середнім рівнем доходу (International Council on Mining and Metals, 2019). Однак при цьому не можна вважати, що високий рівень впливу гірничодобувної галузі на економіку загалом є запорукою успіху в розвитку країни.

Гірничодобувна галузь в Україні, яка є однією з 20 лідерів за видобутком корисних копалин (табл. 1), значною мірою впливає на національну економіку. Так, у рейтингу MCI-2012 (що формується за даними 2010 р.) Україна посіла 51 місце (з 212 країн) з показником індексу 66,3<sup>2</sup>; у рейтингу MCI-2014 (за даними 2012 р.) – 39 місце (з 214 країн) з показником індексу 73,58; у рейтингу MCI-2016 (за даними 2014 р.) – 18 місце (з 183 країн) з показником рейтингу 80,6; у рейтингу MCI-2018 – 47 місце (з 182 країн) з показником індексу 61,4 (International Council on Mining and Metals, 2012, 2014, 2016, 2018).

<sup>1</sup> The Mining Contribution Index розраховується на основі чотирьох показників, кожен з яких відображає різні аспекти внеску гірничодобувної промисловості в національну економіку: 1) внесок експорту корисних копалин і металів дозволяє оцінити масштаби видобутку корисних копалин порівняно з іншими видами виробничої діяльності; 2) збільшення / зменшення внеску експорту мінералів і металів за останні шість років додає динамічного компоненту до індексу; 3) вартість видобутку корисних копалин, виражена у відсотках від ВВП, дає уявлення про вартість економіки; 4) рента від видобутку корисних копалин у відсотках від ВВП як виробнича вартість за вирахуванням "нормальних витрат" (International Council on Mining and Metals, 2019).

<sup>2</sup> Дуже значний вплив – показник більше 80; значний вплив – 60-80; середній вплив – 40-60; незначний вплив – 20-40; низький вплив – 0-20 (International Council on Mining and Metals, 2016).

Таблиця 1 – Топ-20 країн-лідерів за критерієм вартості добувної продукції (металевих мінералів і вугілля) <sup>1</sup>

Рейтинг 2018 р.	Країна	Вартість видобутку корисних копалин і вугілля у 2016 р. (млрд дол. США)	Рейтинг МСІ 2018 р.
1	Китай	626,3	71
2	Австралія	123,0	32
3	Російська Федерація	91,5	26
4	Сполучені Штати Америки	89,7	97
5	Індія	77,0	56
6	Південно-Африканська Республіка	48,9	42
7	Індонезія	47,5	50
8	Канада	39,4	66
9	Бразилія	36,6	65
10	Чилі	33,5	35
11	Мексика	28,9	70
12	Перу	27,1	21
13	Казахстан	18,6	27
14	Туреччина	17,2	38
15	Німеччина	15,8	111
16	Польща	14,6	81
17	Колумбія	10,1	30
18	Україна	9,9	47
19	Фінляндія	8,5	55
20	Конго	7,9	2

<sup>1</sup> Складено за джерелом (International Council on Mining and Metals, 2018).

В Україні видобувається 2,9% усього галію (2 місце у світі), 2,43% усієї залізної руди, 5,87% каоліну (6 місце), 6,13% титану (7 місце), 3,55% марганцю, 1,38% графіту (8 місце), 1,87% циркону (9 місце у світі) (World Mining Congress, 2019). Частка реалізації продукції гірничодобувної галузі в загальному обсязі реалізації всієї промислової продукції країни останнім часом зростає і складає на сьогодні 16,8%, а частка обсягу продукції, реалізованої за межі країни, – 25,3% (Державна служба статистики України, 2019а).

У країні є регіони, в яких сконцентровано виробництво корисних копалин. Яскравим представником регіону, спеціалізованого на гірничодобувній промисловості, є Дніпропетровська область, де видобувається майже 80% усієї залізної руди та концентратів, а також марганцевих концентратів країни. Частка залізних руд і

концентратів також видобувається в Запорізькій і Полтавській областях, проте не є настільки високою, як у Дніпропетровській. І якщо через військовий конфлікт на сході України обсяги виробництва вугілля значно скоротилися, то частка обсягу виробленої продукції гірничодобувної галузі Дніпропетровської області в загальному обсязі становить останнім часом 30-40%.

На гірничодобувних підприємствах задіяно близько чверті від усіх робітників промисловості Дніпропетровської області, причому частка тих, хто отримує найбільшу зарплату, є найвищою (питома вага працівників, яким заробітна плата нарахована в межах понад 20 тис. грн, склала у вересні 2019 р. 29,2%) (Головне управління статистики у Дніпропетровській області, 2019). У 2018 р. фінансовий результат підприємств гірничодобувної галузі області був позитивним (інші галузі зазнали збит-

ків) та склав 37459 млн грн, прибуток отримали 68,2% підприємств галузі (Головне управління статистики у Дніпропетровській області, 2018b). Область є однією з п'яти лідерів за доходами бюджету на одну особу наявного населення (у 2018 р. – 15492 грн). Отже, для області ця галузь має принципове значення.

Разом з тим важливо вказати на екологічні проблеми, пов'язані з видобутком корисних копалин. Аналіз обсягів викидів за видами економічної діяльності свідчить, що обсяг забруднень, створених гірничодобувною промисловістю Дніпропетровської області, становить 30,7% до загальної економіки області (більше у відносному значенні галузь завдає шкоди у Львівській (40,7%) та Луганській (32%) областях (Головне управління статистики у Дніпропетровській області, 2018a; Головне управління статистики у Львівській області, 2018; Головне управління статистики у Луганській області, 2018). При цьому в розрахунку на 1 км<sup>2</sup> площі області викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря Дніпропетровської області складають більше 20 т на рік (до "великих забруднювачів" також належать Донецька (29,6 т) та Івано-Франківська (14,2 т) області). Показник по інших областях дорівнює 6 т і менше (Єдиний державний веб-портал відкритих даних, 2019). Неприятливий стан довкілля спричиняє високу смертність – у Дніпропетровській області на 100 тис. осіб у 2018 р. припадало більше 1140 померлих (для порівняння: у Львівській області – 969 померлих, в Івано-Франківській – 964) (Державна служба статистики України, 2019b).

У світі загалом та Україні зокрема гірничодобувна галузь розвивається і має хороші перспективи на майбутнє, оскільки:

незважаючи на зростаючу міжнародну усвідомленість про ризики глобального потепління, не всі країни здатні перейти на "зелені" види енергії, а потребують великих обсягів видобутку корисних копалин (Lapillonne B., 2019);

довгострокові прогнози щодо скорочення видобутку руди за рахунок розширення використання металолому не здійснилися;

з кожним роком попит на сировину для високотехнологічних галузей продовжує зростати;

триває нарощування обсягів видобутку корисних копалин найбільшими добувними компаніями світу, так що в подальшому можна не очікувати різкого скорочення споживання цих ресурсів, а отже, обсягів їх видобутку.

Однак для того щоб бути конкурентоспроможними, вітчизняним гірничодобувним підприємствам необхідні сучасні підходи, інструменти й механізми, у тому числі ті, що пропонує Індустрія 4.0, які дозволять їм вийти на новий рівень розвитку.

Результати аналізу концепції та тенденцій розвитку Індустрії 4.0 викладено в науково-аналітичній доповіді Інституту економіки та прогнозування НАН України "Розвиток промисловості для забезпечення зростання та оновлення української економіки" (Дейнеко, Зимовець, Шелудько та ін., 2018), монографії Інституту економіки промисловості НАН України "Смарт-промисловість в епоху цифрової економіки: перспективи, напрями і механізми розвитку" (Вишневецький, Вієцька, Гаркушенко, Князєв, Лях, Чекіна, Череватський, 2018), роботах вітчизняних дослідників (Сигида, 2018; Краус, Краус, 2018; Вишневецький, Князєв, 2017; Яненко, 2018; Череватський, 2017), у тому числі для окремих галузей (Якимчук, Гавва, 2017; Тарасов, Турлакова, 2018; Шевцова, 2017; Клуменко, 2018) і промислових регіонів України (Харазішвили, Якубовський, Ляшенко, Иванов, Котов, Ляшенко, 2016). Серед досліджень, присвячених оцінці трансформаційних змін у гірничодобувному секторі промисловості в умовах розвитку Індустрії 4.0, заслуговують на увагу роботи зарубіжних аналітичних агенцій і міжнародних організацій (Deloitte Touche Tohmatsu, 2019, 2019b; KMPG, 2019; World Economic Forum, 2019).

Проте наразі нерозкритими залишаються питання адаптації новітніх технологій для потреб вітчизняної гірничодобувної галузі. Також потребує подальшого поглиблення дослідження питань розвитку промислових регіонів і державного регулювання в умовах становлення смарт-промисловості в Україні.

Метою статті є аналіз нових інструментів (насамперед, цифрових), які пропонує четверта промислова революція для підприємств і регіонів гірничодобувної промисловості, виявлення нових викликів, що постають перед державою і вітчизняними підприємствами галузі в умовах індустріальної смарт-трансформації та нових можливостей, які здатні підвищити ефективність і конкурентоспроможність виробників, сприяти розвитку регіонів й економіки країни.

Аналіз досвіду впровадження нових підходів і технологій Індустрії 4.0 дозволив виокремити три напрями, за якими можливо здійснити трансформаційні зміни у гірничодобувній промисловості на мікро-, макро- і мезорівнях:

- 1) трансформації технологічного і організаційного характеру для підприємств;
- 2) реформування державного регулювання і фінансування діяльності галузі та регіонів;
- 3) запровадження регіональної смарт-спеціалізації гірничопромислових регіонів.

Ці заходи орієнтовані, по-перше, на збільшення продуктивності виробництва, скорочення операційних витрат, підвищення швидкості й ефективності бізнес-процесів підприємств гірничодобувної галузі; по-друге, на вдосконалення механізмів державного регулювання та місцевого самоврядування; по-третє, на сприяння розвитку регіонів гірничодобувної промисловості, подальше нарощування й ефективною реалізацію місцевого економічного потенціалу.

За даними досліджень McKinsey Global Institute Analysis нові цифрові технології в галузі (моніторинг та оцінка віддалених місць на предмет небезпеки; автоматичний клімат-контроль і виявлення ри-

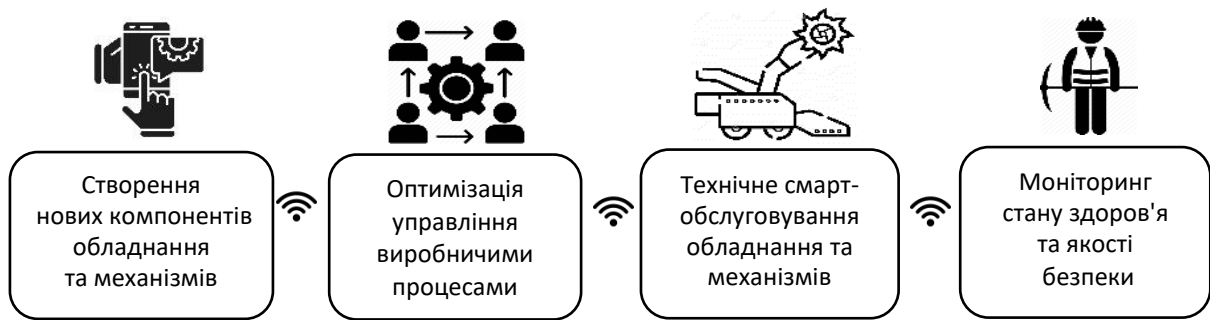
зиків; навігаційні системи та моніторинг пропускну здатності транзитних смуг; моніторинг здоров'я працівників у небезпечних умовах з урахуванням особистої історії здоров'я; контроль якості; відеомоніторинг руху працівників у небезпечних зонах; аварійне зупинення обладнання; відеоконтроль умов праці тощо) можуть скоротити операційні витрати на 5-12,5%, витрати на охорону здоров'я та безпеку – на 10-20%, витрати на обладнання – на 10-40, збільшити продуктивність на 10-20% (McKinsey & Company, 2019).

### **Трансформації технологічного й організаційного характеру для гірничих підприємств**

Новітні технології, які пропонує смарт-промисловість, здатні перетворити неефективні ручні та механічні процеси на високопродуктивні цифрові шляхом застосування датчиків і актуаторів, встановлених на обладнанні, збору й обробки великої кількості даних у режимі реального часу по всіх операціях з виробництва та логістики через підключення до інтернету. *Промисловий інтернет речей* (Industrial Internet of Things, IIoT) гірничодобувні компанії можуть використовувати для моніторингу робочого стану обладнання, забезпечення безпеки та підвищення ефективності виробництва і реалізації продукції (рис. 1).

З урахуванням зростаючої ролі ресурсів в епоху Індустрії 4.0 (коли значення чинника праці знижується через автоматизацію і роботизацію), а також того, що гірничодобувна промисловість суттєво впливає на кінцеві результати функціонування економіки країни, впровадження промислового інтернету речей в окремі сфери галузі має позитивні перспективи.

Прикладом нововведень, реалізованих у контексті розвитку смарт-промисловості, є діяльність британо-австралійської гірничодобувної компанії Rio Tinto, яка використовує повністю автономні самоскиди, навантажувачі та бурові системи, які дозволили підвищити продуктивність на 10% (Forbes, 2019).



Складено за даними джерела (McKinsey & Company, 2019).

## Рисунок 1 – Використання промислового інтернету речей у гірничодобувній промисловості

Для контролю за обладнанням мобільні пристрої та датчики, впроваджені компанією, збирають і передають дані в режимі реального часу, інтегруючи кілька рудників у єдину контрольовану операторами систему обробки і логістики та створюючи великі масиви даних, а впровадження цифрового твінінгу (Digital twinning)<sup>1</sup> на новій інтелектуальній шахті дозволить отримувати дані з родовища в режимі реальному часу, швидко тестувати сценарії подальших дій, оптимізувати операції та виробництво (Forbes, 2019).

Компанія ВНР, яка спеціалізується на видобутку й переробці мінералів, нафти і газу, для підвищення продуктивності, скорочення витрат та автоматизації ланцюжка створення вартості використовує такі технології, як ІоТ, цифрові мережі, Wi-Fi та 4G LTE. Вони дозволяють підтримувати зв'язок центрального офісу із своїми інтегрованими віддаленими операційними центрами, які, працюючи цілодобово, збирають і надають інформацію про процеси видобу-

тку та логістики (Deloitte Touche Tohmatsu, 2019a).

Проте слід відзначити, що впровадження інтернету речей є більш проблематичним при видобутку корисних копалин шахтним способом, адже "прагнення до переходу на використання інтернету речей породжує дилему, що стосується цілей докладання зусиль: технологічні цілі з економічними обмеженнями або економічні цілі з технологічними обмеженнями" (Вишневський, Вієцька, Гаркушенко, Князев, Лях, Чекіна, Череватський, 2018, с. 62), оскільки навіть суцільна механізація, автоматизація та комп'ютеризація виробничих процесів вугільного підприємства може виявитися нездатною змінити економічну ситуацію на краще.

*Використання штучного інтелекту* в гірничодобувній діяльності є корисним у геологорозвідці, розробці родовищ і видобутку. Цифрове середовище у віртуальному просторі дозволяє інтегрувати повний цикл виробничих завдань на різних етапах діяльності підприємства, мінімізуючи помилки, що допускаються через наявність людського чинника, та час, виділений на виконання процесів і операцій. Так, наприклад, компанія Goldspot Discoveries Inc., співпрацюючи з IBM Watson, розробляє технології штучного інтелекту, щоб за допомогою машинного навчання аналізувати всю геологічну інформацію, доступну для пошуку кращих місць видобутку золота в Канаді (Forbes, 2019).

<sup>1</sup> Цифровий твінінг – одна з новітніх технологій, що з'явилися в Індустрії 4.0. Це відображення фізичного активу на цифровій платформі з використанням даних датчиків фізичного активу для аналізу його ефективності та стану в реальному часі (контролю температури, швидкості й вібрації для профілактичного обслуговування). Згідно з дослідженням Orbis Research до 2020 р. до 85% інтернет-платформ речей міститимуть ту чи іншу форму цифрового твінінгу (Rossi, 2017).

Останнім часом *безпілотні пристрої* все частіше знаходять застосування у повсякденному житті. Як показує досвід, вони можуть бути корисними і на гірничодобувних підприємствах. Так, компанія Freeport-McMoRan використовує "безпілотники" для створення більш крутих кутів нахилу кар'єру на своїх шахтах, знижуючи коефіцієнт розкриття і кількість викинутої породи. Їх "безпілотники" здатні сканувати процес видобутку з перспектив, які є небезпечними і майже недоступними для людей, та миттєво передавати будь-яку інформацію для швидкого й детального аналізу нахилів шахти у небезпечних за своєю природою умовах (Husseini, 2018).

Для забезпечення стабільного інтернет-сигналу на важкодоступних місцях видобутку корисних копалин вигідними можуть бути невеликі *спутники, що запускаються на низькій навколоземній орбіті*, які, на відміну від великих геостаціонарних супутників, мають меншу вартість і можуть забезпечити надійний високопродуктивний ширококутовий зв'язок. Компанії SpaceX, OneWeb та ін. розпочали розробляти такі супутники для підприємств гірничодобувної промисловості (Deloitte Touche Tohmatsu, 2019a).

Здатність *блокчейну* сприяти відстеженню, прозорості та безпеці здійснення будь-яких операцій за допомогою відкритого однорангового обміну даними може кардинально змінити підхід до формування стійких і прозорих ланцюжків поставок, системи закупівель, моніторингу та підтвердження відповідності екологічним й іншим стандартам і вимогам.

Блокчейн може бути використаний, наприклад, для ідентифікації добового видобутку продукції з наданням індивідуальної характеристики щодо її якості, ваги, дати й часу видобутку тощо. Це дозволить покупцям підтвердити походження металів і мінералів, якість зберігання, перевезення тощо, контролювати записи по всьому ланцюжку поставок, підвищити прозорість

надання інформації, вдосконалити звітність тощо. Також ця технологія може бути корисною при виконанні інвестиційних проєктів, наприклад, для обліку всіх зазначених витрат (правильно та своєчасно), інвентаризації запасів, контролю за роботою обладнання (Cosgrove, 2019).

Технологія блокчейну вже використовується компанією DeBeers, яка за допомогою цифрового запису гарантує якість та захист кожного видобутого діаманта (у планах компанії – охоплення технологією дорогоцінних металів і сплавів). Компанія Ford розпочала пілотний проєкт блокчейну для відстеження видобутку і поставок кобальту з копалень у Демократичній Республіці Конго (International Institute for Sustainable Development, 2019). Компанія Everledger анонсувала запуск протоколу "Diamond Time-Lapse Protocol", спрямованого на залучення всіх учасників ланцюга поставок алмазів, включаючи добувачів, дилерів, роздрібних торговців і споживачів з метою відстеження всього життєвого шляху кожного діаманта.

### **Реформування державного регулювання і фінансування діяльності гірничодобувної галузі та регіонів**

Бурхливий розвиток нових технологій обумовлює зростаючу потребу в корисних копалинах, а вибір "зеленого" шляху розвитку економіки потребує нових підходів до побудови економічних стратегій. При цьому якість управління діяльністю підприємств і галуззю загалом залишається незадовільною та слабкою. Так, за даними Natural Resource Governance Institute (NRGI) прогрес має місце тільки у прийнятті правил, а не в їх реалізації та впровадженні існуючих правових рамок, що призводить до порушень громадянського простору і зростання корупційних ризиків (Natural Resource Governance Institute, 2017).

Дані чинники разом із глобалізаційними процесами та вичерпністю, як влас-

тивістю природних ресурсів, надають сьогодні все більш пріоритетного статусу державному регулюванню гірничодобувної галузі, посилюючи роль промислової політики в системі стратегічного планування. Це, у свою чергу, формує внутрішнє та зовнішнє середовище для бізнесу. Тому вкрай важливими є подальші дослідження щодо результативного й ефективного використання інструментів державного регулювання розвитку гірничодобувної галузі в нових умовах розвитку Індустрії 4.0.

Для багатьох країн із низьким і середнім рівнем доходу прибутки від видобутку корисних копалин часто є одним з основних джерел надходжень до бюджету. У зв'язку з цим важливим питанням державного регулювання розвитку галузі є розробка такого фіскального режиму для гірничодобувної промисловості, при якому до бюджету надходило б достатньо коштів і водночас забезпечувалося б стимулювання інвестиційної діяльності, яка формує позитивні екстернальні ефекти.

Гірничодобувні компанії як суб'єкт фіскальних відносин є привабливими для оподаткування. По-перше, це підприємства, "прив'язані" до певної місцевості; по-друге, вони, як правило, є великими за обсягами виробництва та кількістю персоналу; по-третє, специфіка виробництва таких підприємств дозволяє стягувати податки, які не сплачуються підприємствами деяких інших галузей (наприклад, рентна плата або екологічний податок). У той же час гірничодобувні підприємства потребують великого обсягу інвестицій для розвідки та видобутку корисних копалин, причому період, що передує виробництву (тобто потенційному доходу в разі успішної розвідки), може бути досить тривалим.

З метою залучення інвестицій у гірничодобувну промисловість, як правило, розглядаються будь-які спеціальні податкові положення про *податкові пільги*, що надаються інвесторам, і вигідно відрізняються від загального податкового режиму (OECD, 2019).

Так, наприклад, податковим законодавством Канади регламентовано повернення значної частки витрат на геологорозвідку та інші нематеріальні активи, яких зазнають гірничодобувні компанії. Режим оподаткування прибутку передбачає для гірничодобувних підприємств зменшення базової ставки федерального податку на прибуток корпорацій<sup>1</sup>. Гірничодобувні компанії, які інвестують кошти в геологорозвідку, мають право на отримання безповоротного податкового кредиту на розвідку корисних копалин (The Mineral Exploration Tax Credit, METC) у розмірі 15% зазначених витрат (на пошук і здійснення геологічних, геофізичних або геохімічних досліджень). Крім того, практикуються вимоги щодо покриття витрат щодо розвідки (Canadian Exploration Expense Claims, CEE), які надають право зменшити податкові зобов'язання на 100% зазначених витрат у тому році, в якому вони відбулися (Natural Resources Canada, 2017). Також податковим законодавством пропонуються вимоги щодо покриття витрат на розвиток (Canadian Development Expense Claims, CDE), покриття витрат на видобуток корисних копалин за кордоном (Foreign Resource Expense and Foreign Exploration and Development Expense Claims, FRE, FEDE) та інші привілеї для індивідуальних інвесторів й акціонерів (Natural Resources Canada, 2017). Деякі провінції Канади надають право на звільнення від податку на видобуток корисних копалин для нових рудників, збільшують коефіцієнт вирахування витрат на геологорозвідку та виробничу розробку (Natural Resources Canada, 2015).

<sup>1</sup> Податковим законодавством Канади регламентовано зменшення базової ставки федерального податку на прибуток корпорацій (38%) двічі – спочатку зменшення на рівні провінцій (на 10%), а потім – зменшення загальної ставки (на 13%). Таким чином, федеральна ставка податку на прибуток, що застосовується до видобутку корисних копалин, дорівнює 15% (Natural Resources Canada, 2015).

В Аргентині, згідно із Законом про інвестування в гірничодобувну промисловість, компанії, які захищені режимом податкової стабільності для іноземних інвесторів, мають право на вирахування з оподаткованого доходу 100% витрат на геологорозвідку, мінералогічні та інші прикладні дослідження. З метою залучення інвестицій у гірничодобувний сектор з 2016 р. в Аргентині скасовано експортне мито. У деяких провінціях з податку на прибуток корпорацій може бути вирахована сума, еквівалентна 5% операційних витрат. Також у країні діє трирічне звільнення від сплати за концесію на видобуток корисних копалин для дослідників з пошуку та розробки корисних копалин, п'ятирічне – за концесію на експлуатацію, що розповсюджується на всі об'єкти гірничодобувного підприємства (McCarthy Tétrault, 2018; Creimerman Law, 2019).

Для гірничодобувних компаній, які здійснюють свою діяльність у Чилі та уклали угоди щодо податкової стабільності, протягом угоди діють фіксовані ставки єдиного податку (Flat tax) від 4 до 5%, вираховуються податки на споживання та паливо (Consumption and Fuel Taxes), не стягується плата за користування водними ресурсами, а податкові збитки можуть бути перенесені на невизначений період часу (McCarthy Tétrault, 2018).

В Індонезії починаючи з 2018 р. набула чинності нова постанова Міністерства фінансів про податкові канікули (Regulation № 35/PMK.010/2018), яка забезпечує зменшення податку на прибуток корпорацій до 100% на період 5-20 років з початку комерційного виробництва або 50% на період двох наступних років. Такі податкові канікули можуть бути застосовані за умов інвестування у виробництво гірничодобувними компаніями не менше 500 млрд рупій. Також у країні діють інші податкові стимули, такі як зменшення оподаткованого доходу на суму до 30% інвестицій в основні засоби (включаючи землю) рівномірними частками по 5% протягом 6 років (Pricewaterhouse Coopers, 2018).

З боку ж держави критично важливою є інформація про результати впровадження податкових інвестиційних стимулів, оскільки вони зменшують потенційні доходи. Тому перед прийняттям рішення щодо надання податкових преференцій інвесторам для залучення коштів у розвиток галузі з використанням сучасних цифрових інструментів Індустрії 4.0 (великих даних й аналітики) доцільно змоделювати можливий фіскальний режим й оцінити вплив податкових стимулів (пільг) на інвестування, зміни обсягів податкових надходжень і поведінку інвесторів.

Слід звернути увагу на те, що податкові пільги можуть мати більший ризик для інвесторів, ніж забезпечення в цілому сприятливого інвестиційного клімату за допомогою стимулів, заснованих на витратах, при тому, що держава недоотримуватиме потенційний дохід від оподаткування доходів гірничодобувної промисловості. Як свідчать останні дослідження (OECD, 2019), ще недостатньо доказів того, що податкові пільги є ефективними для залучення інвестицій у видобуток корисних копалин у країнах, що розвиваються: за умов слабого інвестиційного клімату загалом ефекту "компенсації" або "віддачі" від податкових пільг не спостерігається; також країни з низьким і середнім доходом можуть мати й інші несприятливі чинники (крім податкових).

У зв'язку з вищенаведеним ефективність таких податкових стимулів виглядає дещо сумнівно. Це підтверджує опитування керівників гірничодобувних компаній щодо пріоритетних інвестиційних чинників, проведене Fraser Institute (The Fraser Institute, 2018): згідно з його даними інвестори перш за все звертають увагу на якість ресурсу, економічні характеристики (місце розташування ресурсу, транспортні витрати, легкість експортування) та прогноз цін на мінерали і технології (для оцінки вартості видобутку корисних копалин), і тільки після цього оцінюють фіскальні умови. Що ж стосується чинників, пов'язаних із прийняттям державної політики, то серед

причин, які стримують дії інвесторів, експерти назвали дублювання та невідповідності в нормативно-правовій базі, невизначеності щодо адміністрування, тлумачення або забезпечення дотримання існуючих норм, невизначеність щодо спірних претензій на землю тощо.

Отже, як і раніше, так і під час трансформацій, обумовлених четвертою промисловою революцією, крім оцінки потенціалу видобутку корисних копалин (якості геологічної бази даних і розвиненості інфраструктури) важливе значення мають умови закупівель або переробки, торгові бар'єри, політична стабільність, рівень безпеки, а також якість державного адміністрування, стабільність і прозорість правового, податкового й екологічного регулювання тощо.

*Фінансування в гірничодобувній галузі* має неоціненне значення, оскільки саме від наявності коштів залежить як початок діяльності (пошук, розвідка, дослідження), так і розвиток будь-якої добувної компанії. Далеко не всі компанії, що працюють у секторі гірничодобувної промисловості, можуть самостійно фінансувати свої геологорозвідувальні роботи, розробки й інші витрати за рахунок грошових потоків, що виникають у результаті операційної діяльності. Більшість підприємств вимушені покладатися на зовнішнє фінансування.

Після спаду фінансування світової гірничодобувної промисловості через зниження цін на метали у 2012-2016 рр. процес відновлення фінансування відбувається доволі складно: якщо у 2017 р. було зафіксовано зростання 40%, то у 2018 р. фінансування знову скоротилося до показників 2016 р. (Prospectors & Developers Association of Canada, 2019). Проте з урахуванням чинників, які вказують на подальший розвиток гірничодобувної промисловості, а також даних щодо зростання обсягів залучення приватного капіталу (Prospectors & Developers Association of Canada, 2019) доцільним є розгляд деяких видів фінансування діяльності гірничодобувних підприємств.

Сьогодні існує декілька варіантів фінансування гірничодобувного сектору, які можна розподілити на дві основні категорії: традиційні джерела фінансування та альтернативні. І якщо донедавна традиційні форми фінансування були домінуючими, то наразі деякі експерти вважають, що намічається зрушення в бік альтернативних форм, які, скоріше за все, будуть затребувані невеликими компаніями для фінансування проєктів із підвищеними ризиками (Mining review Africa, 2017; Fieldfisher, 2019). Залежно від обсягів і цілей діяльності кожна компанія може обрати ту форму фінансування, яка буде більш прийнятною.

З боку держави для сприяння розвитку галузі, збільшення позитивних і нейтралізації негативних екстерналій використовуються такі інструменти, як субсидування відсоткових ставок, надання цільових пов'язаних кредитів, пряме фінансування діяльності державних підприємств та ін.

Дотепер більшість гірничодобувних підприємств використовувала і продовжує використовувати такі традиційні джерела зовнішнього фінансування:

боргове фінансування – капітал, залучений шляхом розміщення акцій, який використовується для фінансування геологорозвідки, розробки, будівництва, видобутку корисних копалин, інвестування, скорочення заборгованості тощо;

часткове фінансування проєктів із видобутку корисних копалин. Наприклад, фінансування канадською гірничорудною компанією Black Iron значної частки витрат на будівництво ГЗК з випуску концентрату на Шиманівському родовищі залізних руд (Україна) (Укррудпром, 2019);

спеціальні інвестиційні контракти (СПК) – угоди між інвестором і державою (муніципальним утворенням), у яких фіксуються зобов'язання держави щодо забезпечення стабільності умов ведення бізнесу, надання інвестору державної підтримки та зобов'язання інвестора щодо розробки та/або впровадження сучасних технологій для виробництва продукції, конкурентоспроможної на світовому рівні (Фонд раз-

вигляду промисловості, 2019). Наприклад, укладення угод щодо реалізації інвестиційних проєктів з освоєння родовищ корисних копалин між регіональними органами влади та гірничорудними компаніями "Освоєння родовища "Приморське" (2019), "Благородні метали Колими" (2019), "Мідь Колими" (2019), "Вугілля Колими" (2019) (Rusnewsday, 2019);

пряма (державне цільове фінансування, державні кредити на пільгових умовах) та непряма (прийняття державою відповідальності за відшкодування збитків у результаті аварій або надання в користування об'єктів інфраструктури на пільгових умовах) державна підтримка гірничодобувного сектору економіки;

пільгове банківське кредитування підприємств промисловості, у тому числі гірничодобувної, як складова реалізації державних програм розвитку. Наприклад, комерційні банки Казахстану за останній рік збільшили кредитування гірничодобувної промисловості на 12%, наразі кредитний портфель галузі становить 888 млн дол. (Finprom, 2019).

Однак через обмеження, які, наприклад, мають часткове або боргове фінансування, ці форми залучення коштів, як правило, використовувалися великими компаніями з налагодженими відносинами з місцевими органами влади, позитивною історією отримання прибутку та менш ризикованими проєктами, ніж у "початківців".

У міру зростання цін на сировину почали поширюватися такі альтернативні форми фінансування:

залучення приватного капіталу – венчурного, "сімейного" (Family offices), хедж-фондів (Fieldfisher, 2019);

угоди щодо роялті (Royalty agreements), які укладаються між двома сторонами, де одна сторона зобов'язується надати іншій капітал в обмін на частку у майбутніх доходах проєкту. Наприклад, інвестори – компанії Anglo Pacific Group, Franco Nevada, Royal GoldBlackRock, Resource Capital Funds;

стратегічні альянси. Наприклад, у 2019 р. гірничодобувна та металургійна компанія South32 (Австралія) уклала угоду з канадською компанією Trilogy Metals для проведення геологорозвідки корисних копалин на Алясці впродовж трьох років (MINING.COM, 2019);

інші форми часткового та боргового фінансування, такі як угоди щодо потокової передачі (Streaming agreements), вилучення (Offtake agreements), передплати (Forward purchase or prepay agreements), конвертовані кредити (Convertible loans) тощо.

Більш специфічні форми альтернативного фінансування пропонують цифрові технології Індустрії 4.0. Так, наприклад, серед найсучасніших джерел виокремлюють криптовалютне фінансування (Asset-backed crypto tokens), яке відбувається шляхом випуску токенів, підкріплених ринковою вартістю родовища корисних копалин або його видобутку,<sup>1</sup> та краудфандинг, який раніше не розглядався як форма фінансування видобутку корисних копалин. Наприклад, канадські краудфандингові платформи Mineral Intelligence та Red Cloud Klondike Strike, що спеціалізуються на інвестиціях у видобуток корисних копалин (Redcloudfs, 2019; Mineral Intelligence, 2019). Про ефективність цих інструментів як джерел фінансування гірничодобувної промисловості стверджувати ще зарано, тому доцільним є подальше спостереження за розвитком цих форм інвестування. Що стосується інших альтернатив фінансування, то вони цілком здатні стати додатковими джерелами залучення коштів у розвиток гірничодобувних компаній.

### **Федералізм природних ресурсів і фіскальна децентралізація**

Історично так склалося, що за управління ресурсами державна влада несе основну відповідальність, яка реалізується шляхом розробки та прийняття норматив-

<sup>1</sup> Див. детальніше (Fieldfisher, 2019).

них і законодавчих актів щодо збереження та використання національних ресурсів, податкового регулювання діяльності гірничодобувної промисловості, міжнародних відносин у цій сфері тощо.

Не меншу роль у даному питанні відіграють регіональні інститути, оскільки саме вони беруть участь у реалізації положень законодавства, моніторингу та забезпеченні його дотримання. Також на них лягають проблеми, пов'язані з управлінням негативним впливом і наслідками функціонування гірничодобувних підприємств, які є більш відчутними саме на місцевому рівні, де у місцевих органів влади є доступ до інформації про такі дії та результати діяльності. Один із шляхів вирішення цих проблем полягає в ресурсному федералізмі, який передбачає передачу деякого рівня відповідальності за управління природними ресурсами місцевим органам влади. Децентралізація повноважень і відповідальності може наблизити процес прийняття рішень до зацікавлених сторін, що дозволить місцевим органам влади швидко реагувати на екологічні загрози, а також поліпшити інвестиційний клімат, посилюючи підтримку проєктів із видобутку корисних копалин серед місцевих громад, тим самим зміцнюючи "соціальну ліцензію" на діяльність гірничодобувних підприємств.

У світі не існує єдиної моделі того, як це має виглядати, проте розроблено деякі принципи, які становлять основу федералізму природних ресурсів, а саме: чітке визначення прав і обов'язків урядів усіх рівнів; забезпечення різних рівнів влади можливостями і ресурсами для адекватного виконання своїх обов'язків; підтримка мінімальних національних соціальних й екологічних стандартів; створення платформ для обговорення та обміну інформацією між рівнями влади і між юрисдикціями; залучення недержавних суб'єктів (таких як місцеві громади) до участі у прийнятті рішень; збільшення прозорості процесу прийняття рішень та їх результатів на всіх рівнях управління (Natural Resource Governance Institute, 2019).

Одне з центральних питань ресурсної децентралізації – фіскальна децентралізація, яка визначає повноваження щодо отримання, розподілу, перерозподілу і використання фінансових ресурсів, що надходять від підприємств гірничодобувної промисловості.

Як показує світовий досвід, існують певні розбіжності у ступені контролю місцевих органів влади за перерозподілом доходів гірничодобувної промисловості. Так, наприклад, в унітарних країнах ставки податків на видобуток й інших платежів (роялті) встановлюються та стягуються на рівні держави, а потім розподіляються за допомогою трансфертної системи на місця. У більш децентралізованих країнах місцеві органи влади мають право самостійно збирати деякі доходи, хоча податкові ставки встановлюються, знову ж таки, на рівні держави. Проте є і такі країни, в яких місцеві органи влади можуть визначати податкові ставки та контролювати потоки доходів від підприємств гірничодобувної промисловості (табл. 2). Для реалізації більш об'єктивного підходу до перерозподілу доходів гірничодобувної промисловості Індустрія 4.0 передбачає використання великих даних і просунутої аналітики, оскільки ці технології надають доступ у режимі реального часу до інформації про виробничу і фінансову діяльність підприємств, обсяги викидів забруднюючих речовин та інші наслідки їх діяльності. Це з одного боку, а з іншого – вони надають неупереджену інформацію про місцеві потреби та використання доходів у розрізі операцій отримання й витрачання.

Таким чином, використання великих даних і просунутої аналітики дозволяє не тільки поліпшити адміністрування податків (Vishnevsky, Chekina, 2018), але й удосконалити систему податково-бюджетного регулювання загалом, у тому числі підсистему міжтериторіального фінансового вирівнювання з урахуванням реальних проблем і потреб гірничодобувних регіонів.

Таблиця 2 – Оподаткування гірничодобувної промисловості в деяких країнах <sup>1</sup>

Країна	Склад уряду	Податок на прибуток корпорацій		Роялті		Податок на нерухомість	
		державний	місцевий	державні	місцеві	державний	місцевий
Аргентина	Федеральний	х			х		х
Австралія	Федеральний	х		х*	х	х*	х
Бразилія	Федеральний	х		х*		х	
Канада	Федеральний	х	х	х*	х	х*	х
Чилі	Унітарний	х				х	
Китай	Федеральний	х			х		х
Конго	Унітарний	х		х			х
Гана	Унітарний	х		х			х
Індія	Федеральний	х			х		х
Індонезія	Унітарний	х		х		х	х
Казахстан	Унітарний	х		х			х
Киргизстан	Унітарний	х		х	х**		х
Малайзія	Федеральний	х	х		х		х
Мексика	Федеральний	х		х		х	
Монголія	Унітарний	х		х			х
М'янма	Унітарний	х		х		х	х
Перу	Унітарний	х		х			х
Філіппіни	Унітарний	х	х	х	х***		х
Росія	Федеральний	х	х	х			х
ПАР	Унітарний	х		х			х
Танзанія	Унітарний	х		х			х
ОАЕ	Федеральний		х		х		х
Великобританія	Унітарний	х					
США	Федеральний	х	х	х*	х		х

<sup>1</sup> Складено за джерелом (Natural Resource Governance Institute, 2019).

\* – застосовується тільки на території федерацій;

\*\* – застосовується місцевими органами влади як "неподаткові збори", які по суті є роялті;

\*\*\* – роялті розраховуються та стягуються групами корінного населення і деякими місцевими органами влади.

### Взаємодія місцевих громад із гірничодобувними компаніями, соціальні ліцензії та соціальні рейтинги.

Отримання і підтримка так званої «соціальної ліцензії»<sup>1</sup> завжди мали велике значення для гірничодобувних підприємств, оскільки без цього розробка корисних копалин ставала надзвичайно проблематичною: те, що «соціальна ліцензія» на гірничодобувну діяльність стає все більш

<sup>1</sup> Соціальна ліцензія на діяльність (Social License to Operate, SLO) – це точка зору місцевих зацікавлених сторін про те, що проект, компанія або галузь, яка діє в даному регіоні або місцевості, є соціально прийнятними та законними. Може розглядатися як угода між компанією та місцевими зацікавленими сторонами (Raufflet, Baba, Perras, Delannon, 2013).

важливим чинником оцінки інвестицій і залучення капіталу, підтверджується дослідженням фахівців Ernst & Young, де відзначається, що інвестори звертають усе більше уваги на ризики, пов'язані з екологічною політикою та всебічною безпекою (Ernst & Young Global Limited, 2019b). Будь-яка діяльність гірничодобувної галузі поблизу населених пунктів часто викликає негативне ставлення місцевого населення внаслідок її значного впливу на довкілля, навіть попри обіцянки збільшення кількості робочих місць і податкових надходжень до бюджету.

Важливість цих аспектів обумовлена тим, що регіони, які мають промислові запаси корисних копалин, усвідомлюють

особливе значення гірничодобувної промисловості для їх розвитку, оскільки, поперше, економічний стан територій тісно пов'язаний з успіхами діяльності галузі, а продукція гірничодобувних підприємств найчастіше стає сировиною для переробних виробництв, розташованих поруч, а також основою інтегрування місцевих підприємств та організацій у ланцюжки створення вартості. По-друге, складність умов праці потребує великих капітальних вкладень й обумовлює високий рівень заробітної плати, що робить ці підприємства об'єктом уваги місцевих жителів і приваблює інші сфери діяльності (наприклад, транспорт, будівництво, торгівлю та надання послуг). По-третє, поруч із гірничодобувними підприємствами формується соціальна інфраструктура у вигляді лікарень, дитячих садків, гуртожитків і житлових районів.

У той же час багато видів природних ресурсів є вичерпними і невідновлюваними, і доволі часто їх видобуток супроводжується забрудненням довкілля, тому для підтримки стійкого економічного розвитку вкрай важливим на місцевому рівні є розробка стратегій, які дозволяють використовувати можливості, створені добувними компаніями.

Оскільки в умовах розвитку смарт-промисловості трансформаційні зміни, які відбуваються на промислових підприємствах, прямо чи опосередковано позначаються на діях і відносинах із місцевими юрисдикціями, основними напрямками співробітництва є такі:

наращування місцевого потенціалу шляхом забезпечення підготовки на місцях кваліфікованої робочої сили для підприємств гірничодобувної промисловості, яка є критично необхідною для їх розвитку в умовах Індустрії 4.0;

формування зв'язків між місцевими навчальними закладами та підприємствами галузі для здійснення спільних досліджень і розробок, спрямованих на підвищення продуктивності компаній за рахунок нових цифрових технологій;

створення промислових кластерів за участю гірничодобувних компаній, вищих навчальних закладів і місцевих підприємств для досягнення синергетичного ефекту в умовах "цифрового" розвитку територій;

розвиток інфраструктури за рахунок залучення приватного (внутрішнього та зовнішнього) інвестування, сприяння участі місцевих компаній у проектах з іноземними компаніями;

створення правової бази, що регулює розвідку й експлуатацію добувних підприємств і встановлює чіткі права власності;

формування чіткої фіскальної та адміністративної бази для видобутку природних ресурсів, захисту довкілля і прав місцевих громад з урахуванням цифрових трансформацій.

У контексті розвитку смарт-промисловості, заснованої на цифрових технологіях, заслуговує на увагу ідея створення системи соціальних рейтингів (ССР) для підприємств та їх співробітників, побудованої на використанні великих даних й аналітики. У Китаї, який є світовим лідером у застосуванні ССР, завдання сформульовано так, щоб на основі моніторингу й оцінки економічної та неекономічної діяльності підприємств і організацій, у тому числі державних, із використанням технологій великих даних сформувати комплекс рейтингів, що стимулюють інвестиції у пріоритетні технології, заохочують соціально й екологічно відповідальну поведінку юридичних і фізичних осіб (Mercator Institute for China Studies, 2017).

До основних даних, які збираються, належать: історія розвитку компанії, у тому числі кримінальна, річні звіти, інформація про головних представників компанії, інвестиційні проекти, податкові та інші платежі, дотримання вимог екологічної безпеки, інтелектуальну власність, взаємовідносини з урядом, місцевими органами влади, іншими підприємствами та організаціями, ступінь цифровізації виробництва тощо.

За допомогою сформованих рейтингів уряд набуває нових можливостей більш

об'єктивно регулювати розподіл ділянок земель і корисних копалин, умови надання підприємствам кредитів, інтенсивність державного нагляду і контролю, доступ до фондового ринку, соціальних медіа, а також прямо впливати на керівництво підприємств шляхом регулювання можливостей кар'єрного зростання (насамперед на державній службі), доступу до люксових послуг у сфері транспорту, готельного бізнесу, зарубіжних поїздок тощо. Приємними "бонусами" для підприємств із високим рейтингом можуть бути субсидії, державно-приватне партнерство, полегшений доступ до державних закупівель, кращі інвестиційні та кар'єрні можливості співробітників тощо (Liang, Das, Kostyuk, 2018). Однак зрозуміло, що система соціального рейтингування є доволі суперечливою і потребує подальшого аналізу.

### **Пропозиції щодо регіональної смарт-спеціалізації гірничодобувних регіонів**

В умовах трансформації економічних відносин, пов'язаної із стрімким розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, інтеграційними процесами та глобалізаційними викликами, все більше уваги привертають інструменти державного й регіонального управління, які здатні на достатньому рівні підтримувати економічне зростання і рівень зайнятості, ефективно використовувати наявні ресурси, встановлювати міцні й довірчі відносини між публічною владою та бізнесом, створювати умови для нарощування експортного потенціалу і залучення інвестицій.

Останнім часом як такий інструмент розглядається смарт-спеціалізація, при якій можливою стає побудова регіональної промислової політики, що об'єднує напрями горизонтальної промислової політики, спрямованої на створення сприятливого ринкового середовища за рахунок "м'яких" інструментів фіскального та фінансового регулювання, державних програм НДДКР та підготовки кадрів, і забезпечення умов для інноваційного розвитку не окремих галузей (так званої вертикальної промис-

лової політики секторального втручання), а всіх секторів економіки. При цьому заходи розробляються на місцевому рівні із залученням широкого кола всіх зацікавлених сторін (Лях, 2016, с. 79).

Фокусуючи свою увагу на виявленні привабливих для цільової підтримки сфер економічної діяльності, регіони не обходять увагою всі можливості та потенціал (промислові об'єкти, технології, вища освіта та науково-дослідні інститути, місцезнаходження, транспортна мережа тощо), які можуть сприяти інноваційному розвитку. Так, наприклад, на розробленій у Євросоюзі платформі Smart Specialisation Platform країни та регіони Євросоюзу створюють простір для співробітництва, розміщуючи свої дані (пріоритети розвитку) й обмінюючись досвідом, навичками та планами. Також платформа дозволяє аналізувати й оцінювати ефективність упровадження рішень, проводити моніторинг, виявляти проблемні місця й отримувати рекомендації щодо подальших економічних трансформацій.

Гірничодобувну сферу як пріоритет розвитку вже обрали кілька країн і регіонів Євросоюзу (Швеція, у Фінляндії – Кайнуу, Північна Пог'янмаа, Лапландія, в Іспанії – Андалусія). Основними напрямками розвитку, які відображено у їхніх стратегіях, є: в Андалусії – відновлення і розвиток гірничодобувної діяльності із застосуванням інноваційних технологій, інноваційних методів видобутку, розвиток промислової археології та туризму (Smart Specialisation Platform, 2019b); у Кайнуу – нові бізнес-можливості, екологічно ефективне виробництво і мережеві послуги, які підтримують гірничодобувну промисловість (Kainuun Etu Ltd., 2019); у Лапландії – забезпечення максимальної доданої вартості від видобутку природних копалин, розвиток міжнародних зв'язків і пошук зарубіжних та вітчизняних постачальників послуг для гірничодобувної галузі, створення умов та можливостей для розвитку дрібномасштабного бізнесу з переробки природних ресурсів (Smart Specialisation Platform (2019a).

Інші регіони, хоч і обрали пріоритетом гірничодобувну промисловість, проте ще не визначили основні напрями розвитку та шляхи реалізації у своїх стратегіях смарт-спеціалізації.

У рамках співробітництва з Євросоюзом до Smart Specialisation Platform долучилися чотири українських регіони – Харківська, Чернігівська, Черкаська області та Закарпаття (Smart Specialisation Platform, 2019e).

Основними напрямками розвитку смарт-спеціалізації в цих регіонах є: у Харківській області – інформаційно-комунікаційні технології, аерокосмічна техніка, ресурсні матеріали, біоекономіка та біотехнологія, енергетика, здорове суспільство (Smart Specialisation Platform, 2019c); у Черкаській області – розвиток сільських територій, екологічна безпека й охорона та підвищення енергоефективності (Smart Specialisation Platform, 2019d); на Закарпатті та в Чернігівській області конкретних пріоритетів НДДКР, пов'язаних із рівнями NUTS,<sup>1</sup> ще не визначено. На платформі не представлено також і стратегії розвитку смарт-спеціалізації жодного регіону, хоча очевидно, що це доцільно зробити якнайшвидше. У рамках розширення інтеграції з Євросоюзом та з метою розвитку смарт-спеціалізації в Україні використання цієї платформи для всіх регіонів країни може бути дуже корисним, оскільки дозволяє розкрити економічний, науковий та інноваційний потенціал регіонів держави, співпрацювати з європейськими інвестиційними фондами, набувати досвіду та сучасних навичок державного управління і дієвого партнерства між підприємствами, громадськими організаціями та науковими установами.

За прикладом європейських регіонів, які обрали гірничодобувну промисловість як пріоритет розвитку, доцільно розробити також регіональну стратегію смарт-спеціалізації і для Дніпропетровської області,

<sup>1</sup> Nomenclature of Territorial Units for Statistics (NUTS) – у Євросоюзі номенклатура територіальних одиниць для цілей статистики.

виходячи з провідної ролі гірничо-металургійного комплексу в її економіці. Для цього першим кроком є виконання глибокого аналізу її економіки, інноваційного потенціалу, можливостей, недоліків інфраструктури, визначення сфер для інвестування, проблемних територіальних зон або галузей діяльності, інституційних особливостей та інших аспектів регіонального управління.

Другим кроком стане організація роботи з розробки регіональної стратегії смарт-спеціалізації, у процесі якої доцільно звернути увагу на координацію співпраці органів влади, бізнесу та громади.

Третій крок – це формулювання загального бачення розвитку регіону та основних його напрямів з широким висвітленням інформації для загалу, що дозволить взяти участь у розробці стратегії всім зацікавленим сторонам.

Четвертим кроком є самостійне встановлення пріоритетних сфер спеціалізації шляхом визначення бізнесом (у співпраці з науковими інститутами та державними установами) нових економічних можливостей – видів економічної діяльності або інноваційної продукції (у т. ч. технологічної диверсифікації) з найбільшим використанням наявного регіонального потенціалу. При цьому необхідно звернути увагу на доцільність співпраці гірничодобувної промисловості із спорідненими видами економічної діяльності, насамперед металургією, встановлюючи як пріоритет взаємодоповнюваність і залучаючи підприємства зі сфери обслуговування. На цьому етапі цілком можливим є використання підприємствами гірничодобувної та інших галузей економіки Big Data & Analytics для побудови моделей і сценаріїв регіонального розвитку.

На п'ятому кроці розробляються план дій і дорожня карта реалізації стратегії, узгоджується стратегія смарт-спеціалізації з іншими регіональними програмами, а також розробляються заходи державного регулювання для вирішення зазначених у стратегії завдань. Як показує досвід, для

деяких країн цей етап є найважчим (Лях, 2016, с. 84).

Останній багатократно повторюваний крок – розробка і реалізація моніторингу й оцінки ефективності стратегії для виявлення її сильних та слабких (наприклад, відсутність достатнього фінансування) місць і наслідків вжитих заходів.

Важливо відзначити, що немає і не може існувати априорі єдиного шаблону, за яким регіони могли б розробити стратегію своєї смарт-спеціалізації, оскільки навіть у найдрібніших регіонів можуть бути різні особливості структури економіки, інфраструктури, побудови взаємозв'язків, організації управління тощо. Тому надати конкретні пропозиції для будь-якої території країни без здійснення попередніх досліджень неможливо, оскільки кожній такій роботі передусь детальний аналіз усіх аспектів (економічного, екологічного, соціального тощо) стану та розвитку регіону.

*Висновки.* Аналіз й оцінка викликів, що постають перед виробниками в нових умовах, і можливостей, які здатні підвищити їх ефективність і конкурентоспроможність, дозволив обґрунтувати відбір найбільш ефективних для вітчизняних підприємств і регіонів гірничодобувної промисловості нових інструментів, підходів та методів, які пропонує четверта промислова революція, а саме:

на рівні гірничодобувних підприємств – проривні технології, що забезпечують створення нових компонентів обладнання та механізмів, їх технічне смарт-обслуговування, оптимізацію управління виробничими процесами, моніторинг стану здоров'я та якості безпеки. Це, зокрема, технології промислового інтернету речей; "розумна" автоматизація та дигіталізація; використання безпілотних пристроїв, супутників на низькій навколосемній орбіті; технології блокчейн і "розумних" контрактів;

на рівні державних органів влади – податкові інвестиційні стимули, що сприяють упровадженню нових технологій (податкові канікули, часткове скорочення податкових зобов'язань, вирахування деяких

витрат з оподаткованого доходу, що практикуються по відношенню до гірничодобувних підприємств у різних країнах світу), традиційні джерела фінансування (пов'язане фінансування, субсидування відсоткових ставок, СПК тощо) та альтернативні джерела фінансування (залучення венчурного капіталу, "сімейних" та хедж-фондів, угод щодо роялті, стратегічних альянсів тощо), федералізм природних ресурсів і фіскальна децентралізація, "соціальна ліцензія", удосконалення відносин між гірничодобувними підприємствами та місцевими юрисдикціями з використанням можливостей соціальних рейтингів;

на регіональному рівні – побудова регіональної промислової політики, що базується на концептуальних засадах смарт-спеціалізації, яка передбачає створення сприятливого ринкового середовища в регіоні за рахунок застосування "м'яких" інструментів фіскального та фінансового регулювання, державних програм НДДКР і підготовки кадрів, забезпечення умов для інноваційного розвитку гірничодобувного сектору економіки та його інтеграції з іншими секторами.

Принциповим напрямом трансформаційних змін у сфері державного регулювання гірничодобувної промисловості є децентралізація ресурсів ресурсна федералізація), яка, разом із децентралізацією повноважень у сферах розпорядження ресурсами, підтримання соціальних й екологічних стандартів передбачає також подальшу бюджетно-податкову децентралізацію, податкове і бюджетне стимулювання сталого розвитку.

Для областей України, що обрали гірничодобувну промисловість як один із пріоритетів розвитку, у тому числі Дніпропетровської, рекомендується регіональна смарт-спеціалізація за прикладом окремих європейських регіонів. Для цього доцільною є розробка регіональної стратегії смарт-спеціалізації, яка передбачає подальший розвиток гірничо-металургійного комплексу як основи економіки області у зв'язку з іншими видами діяльності з ефективним використанням наукового, освітнього

та соціального потенціалу регіону. Це сприятиме відновленню та розвитку гірничодобувної діяльності в умовах Індустрії 4.0, упровадженню інноваційних технологій, більш ефективних методів видобутку, реалізації нових бізнес-можливостей.

Аналіз зарубіжного досвіду свідчить, що для реалізації підприємствами гірничодобувної галузі нововведень у рамках Індустрії 4.0 необхідні значні фінансові вкладення, перепідготовка працівників для роботи з великими даними, просунутою аналітикою і робототехнікою. Для цього треба не тільки трансформувати бази великих даних, інтегрувати ІТ-системи на всіх задіяних рівнях, але і внести зміни до законів про ці бази даних, інтелектуальну власність, правову ідентичність тощо.

Для окремих підприємств, які здійснюють свою діяльність у країнах із низьким рівнем цифровізації, упровадження деяких цифрових інструментів Індустрії 4.0 може бути просто неефективним та недоцільним. Так, наприклад, наявність у країні зон із слабким сигналом зв'язку чи швидкості прийому та передачі даних може стати причиною затримки або відсутності можливостей здійснення організаційних, логістичних, фінансових завдань. Також проблемою є недостатній рівень підготовки або відсутність фахівців із навичками роботи з інформаційними технологіями, сучасним цифровим обладнанням, умінням приймати рішення на основі аналізу великих даних, прогнозного моделювання тощо. Доцільно звернути увагу і на рівень дигіталізації компаній-партнерів, з якими підприємство має взаємовідносини.

У країнах із низьким та середнім рівнем доходу (до яких належить Україна) однією з перешкод упровадженню цифрових технологій (автоматизації, роботизації зокрема) є невелика заробітна плата працівників, які поки що виграють у конкурентній боротьбі з робототехнікою. Тому підприємства продовжують працювати "по-старому", не звертаючи уваги на цифровий бум в інших країнах та маючи впевненість, що найближчим часом нічого не зміниться, оскільки навколишнє середовище (еконо-

мічний і геополітичний стан у країні, демографія, культура, ментальність тощо) критично не впливає на прийняття рішень щодо трансформаційних змін у плануванні та діяльності підприємств. Проте саме ці обставини мають серйозні наслідки щодо прийняття рішень потенційних інвесторів, які, незважаючи на наявність у таких країнах привабливих інвестиційних проєктів, не впевнені в тому, що матимуть прибутки в умовах нестабільності, відсутності зацікавленості підприємств в активній участі у цифровій трансформації, а також недосконалості стратегічної політики щодо розвитку галузі загалом.

Отже, вкрай важливим і своєчасним є переосмислення суб'єктами галузі (гірничими підприємствами, майновими комплексами тощо) та суб'єктами державного регулювання і нагляду в гірничодобувній сфері підходів до стратегічного розвитку галузі в умовах Індустрії 4.0.

Незважаючи на проблеми, ризики та бар'єри, з якими стикаються вітчизняні підприємства (застаріле обладнання і технології, зростання цін на енергію та ресурси, зміни в регуляторній політиці, збройний конфлікт на сході країни), а також на підставі оцінки сучасного стану гірничого ринку слід відзначити, що українські підприємства мають переваги, які певний час підтримуватимуть їх "на плаву" і допомагатимуть утримувати лідерство на деякі види продукції в експортній сфері:

висока якість окремих видів корисних копалин, вигідне географічне розташування гірничодобувних підприємств і відносно розвинута система транспортування, що дозволяють здійснювати порівняно низькі витрати;

відносно високий рівень освіти в країні, що дозволяє поновлювати кадри фахівцями, які знаються на сучасних технологіях виробництва, інформаційному забезпеченні та цифрових технологіях;

наявність "соціальної ліцензії", оскільки за умов трансформаційних змін, які відбуваються в країні, підприємства залишаються стабільним джерелом робочих

місць, а отже, і доходів місцевого населення.

Керівникам вітчизняних гірничодобувних підприємств, які тільки стають на шлях оцифрування бізнесу, доцільно виконати оцінку стану виробничих потужностей, кадрового забезпечення, логістики; виявити місця, де цифрові технології можуть підвищити ефективність діяльності підприємства; розрахувати економічний ефект від впровадження цифрових інструментів смарт-промисловості; протестувати та провести моніторинг роботи цифрового устаткування, приладів і визначитися, чи дійсно дигіталізація несе позитивні зміни, відбувається трансформація або цифрова програма є тільки інкрементальною. Результатами досліджень можуть бути відповіді на питання про те, наскільки важливими є інформаційне забезпечення та цифрові технології для бізнесу, і чи готова компанія отримувати з них вигоду.

Дигіталізація, що відбувається останнім часом у гірничодобувній галузі країн світу, не є панацеєю від усіх проблем, та її результати залежатимуть у тому числі від геополітичних, економічних і соціальних чинників й умов, у яких здійснюється господарська діяльність компаній. Цифрова трансформація є реальністю сучасної індустрії, проте визначення реального потенціалу її можливостей у специфічних українських умовах потребує подальших досліджень. Також доцільно звернути увагу на необхідність вирішення питань щодо ефективного та результативного використання інструментів державного регулювання і фінансового забезпечення розвитку гірничодобувної галузі в умовах Індустрії 4.0.

### Література

Вишневецький В.П., Вієцька О.В., Гаркушенко О.М., Князєв С.І., Лях О.В., Чекіна В.Д., Череватський Д.Ю. (2018). *Смарт-промисловість в епоху цифрової економіки: перспективи, напрями і механізми розвитку*. НАН України, Ін-т економіки пром-сті. К., 192 с.

Вишневецький, В.П., Князєв С.І. (2017). Смарт-промисловість: перспективи і проблеми, *Економіка України*. № 7. С. 22-37.

Головне управління статистики у Дніпропетровській області (2018а). *Викиди забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю у атмосферне повітря за видами економічної діяльності у 2018 році*. URL: <http://dnepstat.gov.ua/statinfo%202015/ns/2018/ns14.pdf> (дата звернення: 06.09.2019).

Головне управління статистики у Дніпропетровській області (2019). *Розподіл кількості штатних працівників за розмірами нарахованої їм заробітної плати та видами економічної діяльності у березні 2019 року*. URL: [http://www.dnepstat.gov.ua/statinfo%202015/dn/2019/dn16\\_03.pdf](http://www.dnepstat.gov.ua/statinfo%202015/dn/2019/dn16_03.pdf) (дата звернення: 10.02.2020).

Головне управління статистики у Дніпропетровській області (2018b). *Фінансові результати підприємств до оподаткування за видами промислової діяльності у 2018 році*. URL: [http://dnepstat.gov.ua/statinfo%202015/f/2018/f11\\_k01.pdf](http://dnepstat.gov.ua/statinfo%202015/f/2018/f11_k01.pdf) (дата звернення: 30.07.2019).

Головне управління статистики у Луганській області (2018). *Викиди забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю у атмосферне повітря за видами економічної діяльності у 2018 році*. URL: [http://lg.ukrstat.gov.ua/sinf/osreda/vukudza\\_brech\\_ekdiyaln\\_2018.php.htm](http://lg.ukrstat.gov.ua/sinf/osreda/vukudza_brech_ekdiyaln_2018.php.htm) (дата звернення 07.09.2019).

Головне управління статистики у Львівській області (2018). *Викиди забруднюючих речовин та діоксиду вуглецю у атмосферне повітря за видами економічної діяльності у 2018 році*. URL: [https://lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/year/2018/t229918\\_19.pdf](https://lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/year/2018/t229918_19.pdf) (дата звернення: 07.09.2019).

Дейнеко Л.В., Зимовець В.В., Шелудько Н.М. та ін. (2018). Розвиток промисловості для забезпечення зростання та оновлення української економіки: наук.-аналіт. доп. За ред. Дейнеко Л.В. НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозів. НАН України». Київ. 158 с.

- Державна служба статистики України (2019а). *Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності у січні-червні 2019 року*. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/pr/orp/orp\\_u/orp0619\\_u.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/pr/orp/orp_u/orp0619_u.htm) (дата звернення: 30.08.2019).
- Державна служба статистики України (2019б). *Таблиці народжуваності, смертності та середньої очікуваної тривалості життя*. URL: [http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2019/zb/08/zb\\_tabl\\_nar\\_2018.pdf](http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/08/zb_tabl_nar_2018.pdf) (дата звернення: 10.02.2020).
- Єдиний державний веб-портал відкритих даних (2019). *Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря за регіонами*. URL: [https://data.gov.ua/dataset/bbc22cb3-812f-4a21-994c-68ede95c19cd/resource/c6a71593-ce7b-4483-aead-ca95be4daab3?view\\_id=4502489c-eda8-4c48-a4a4-530ab909358a](https://data.gov.ua/dataset/bbc22cb3-812f-4a21-994c-68ede95c19cd/resource/c6a71593-ce7b-4483-aead-ca95be4daab3?view_id=4502489c-eda8-4c48-a4a4-530ab909358a) (дата звернення: 07.09.2019).
- Краус Н.М., Краус К.М. (2018). Які зміни несе в собі "Індустрія 4.0" для економіки та виробництва? *Формування ринкових відносин в Україні*. № 9. С. 128-135.
- Лях А.В. (2016). Промышленная политика в условиях децентрализации государственного управления: стратегия разумной специализации. *Економіка промисловості*. № 2 (74). С. 74-90. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2016.02.074>
- Сигида Л.О. (2018). Індустрія 4.0 та її вплив на країни світу. *Економіка і суспільство*. Вип 17. С. 58-64.
- Скіцько В.І. (2016). Індустрія 4.0 як промислове виробництво майбутнього. *Інвестиції: практика та досвід*. № 5. С. 33-40.
- Тарасов А.Ф., Турлакова С.С. (2018). Математическое моделирование передовых машиностроительных технологий для смарт-предприятий: обзор подходов и пути внедрения. *Економіка промисловості*. № 3 (83). С. 57-75. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2018.03.057>
- Укррудпром (2019). *Канадская Black Iron, которая собирается построить ГОК в Украине, назначила международного финконсультанта*. URL: [https://www.ukrudprom.com/news/Kanadskaya\\_Black\\_Iron\\_kotoraya\\_sobiraetsya\\_postroit\\_GOK\\_v\\_Ukrain.html](https://www.ukrudprom.com/news/Kanadskaya_Black_Iron_kotoraya_sobiraetsya_postroit_GOK_v_Ukrain.html) (дата звернення: 09.09.2019).
- Фонд развития промышленности (2019). *Фонд развития промышленности / Консультационный центр: Субсидирование процентной ставки на реализацию новых инвестиционных проектов*. URL: <https://frprf.ru/gospodderzhka/subsidirovaniye-protsentnoy-stavki-na-realizatsiyu-novykh-investitsionnykh-proektov/> (дата звернення: 09.09.2019).
- Харазишвили Ю.М., Якубовский Н.Н., Ляшенко В.И., Иванов С.В., Котов Е.В., Ляшенко А.Ю. (2016). Стратегия «новой разумной индустриализации» городов промышленных регионов Украины. *Управління економікою: теорія та практика*. К.: ІЕП НАНУ. С. 62-96.
- Череватский Д.Ю. (2017). Смарт промышленность в разных ракурсах. *Економіка промисловості*. № 3 (79). С. 145-153. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2017.03.145>
- Шевцова Г.З. (2017). Хімічна індустрія 4.0 як галузева концепція реалізації основ четвертої промислової революції. *Економічний вісник Донбасу*. № 2 (48). С. 35-41.
- Якимчук М.В., Гавва О.М. (2017). Четверта промислова революція та розвиток пакувальної індустрії. *Упаковка*. № 1. С. 33-37.
- Яненко І.Г. (2018). Передумови впровадження концепції "Індустрія 4.0" в Україні. *Інтернаука*. № 6 (2). С. 45-49.
- Cosgrove L. (2019). How will Blockchain technology change the mining industry? *Wipro*. URL: <https://www.wipro.com/content/dam/nexus/en/industries/natural-resources/latest-thinking/how-will-blockchain-technology-change-the-mining-industry.pdf> (дата звернення: 16.08.2019).
- Creimerman Law (2019). *Investment in Argentina – Mining – Law firm Buenos Aires – Attorney*. URL: <https://www.creimermalaw.com/entrada-individual/mining> (дата звернення: 10.09.2019).

- Deloitte Touche Tohmatsu (2019a). *Tech Trends 2019. Beyond the digital frontier*. URL: [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/Tech-Trends-2019/DI\\_TechTrends2019.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/Tech-Trends-2019/DI_TechTrends2019.pdf) (дата звернення: 30.07.2019).
- Deloitte Touche Tohmatsu (2019b). *Tracking the trends 2019. The top 10 issues transforming the future of mining*. URL: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-tracking-the-trends-2019.pdf> (дата звернення: 30.07.2019).
- Ernst & Young Global Limited (2019a). *Four steps for transforming mining and metals companies*. URL: [https://www.ey.com/en\\_gl/mining-metals/wave-approach-transform-digital-effectiveness](https://www.ey.com/en_gl/mining-metals/wave-approach-transform-digital-effectiveness) (дата звернення: 05.08.2019).
- Ernst & Young Global Limited (2019b). *Global mining & metals M&A poised for continued growth in 2019*. URL: [https://www.ey.com/en\\_gl/news/2019/04/global-mining-metals-m-a-poised-for-continued-growth-in-2019](https://www.ey.com/en_gl/news/2019/04/global-mining-metals-m-a-poised-for-continued-growth-in-2019) (дата звернення: 05.08.2019).
- Fieldfisher (2019). *Alternative Financing for Mining Companies - Fieldfisher*. URL: <https://www.fieldfisher.com/sectors/energy-and-natural-resources/mining-and-metals/alternative-financing-for-mining-companies> (дата звернення: 09.09.2019).
- Finprom (2019). *Кредитование промышленности*. URL: <http://finprom.kz/ru/article/banki-gotovy-kreditovat-gornodobyvayushuyu-promyshlennost-no-ne-obrabatyvayushuyu-zajmy-v-sferu-dobychi-i-razrabotki-karerov-vyrosli-na-12-za-god-v-segment-pererabotki-naprotiv-ushli-v-minus-na-4> (дата звернення: 09.09.2019).
- Forbes (2019). *The 4th Industrial Revolution: How Mining Companies Are Using AI, Machine Learning and Robots*. URL: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/07/the-4th-industrial-revolution-how-mining-companies-are-using-ai-machine-learning-and-robots/#60e65d6e497e> (дата звернення: 30.07.2019).
- Husseini T. (2018). *Future of mining: eight bold industry predictions*. URL: <https://www.mining-technology.com/mining-safety/future-of-mining-industry-predictions> (дата звернення: 05.08.2019).
- International Council on Mining and Metals (2019a). *Mining Contribution Index*. URL: <https://www.icmm.com/en-gb/society-and-the-economy/role-of-mining-in-national-economies/mining-contribution-index> (дата звернення: 13.07.2019).
- International Council on Mining and Metals (2019b). *Role of mining in national economies* (3rd edition, 2016). URL: [https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/161026\\_icmm\\_romine\\_3rd-edition.pdf](https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/161026_icmm_romine_3rd-edition.pdf) (дата звернення: 25.07.2019).
- International Council on Mining and Metals (2019c). *Role of mining in national economies. Mining Contribution Index 2018* (4th Edition, 2018). URL: [https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/181002\\_mci\\_4th-edition.pdf](https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/181002_mci_4th-edition.pdf) (дата звернення: 25.07.2019).
- International Council on Mining and Metals (2019d). *The role of mining in national economies – 2012*. URL: [https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/romine\\_1st-edition](https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/romine_1st-edition) (дата звернення: 25.07.2019).
- International Council on Mining and Metals (2019e). *The role of mining in national economies* (2nd edition, 2014). URL: [https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/romine\\_2nd-edition](https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/romine_2nd-edition) (дата звернення: 25.07.2019).
- International Institute for Sustainable Development (2019). *How Can Blockchain Improve Sustainability in Mining?* URL: <https://www.iisd.org/blog/blockchain-mining> (дата звернення: 16.08.2019).
- Kainuun Etu Ltd. (2019). URL: <https://kainuunetu.fi/english?c=english> (дата звернення: 22.08.2019).
- Klymenko S.A. (2018). Scientific and Technical Problems of Mechanical Machining Using Tools from Superhard Materials: State and Prospects. *Вісник НАН України*. № 9. С. 45-52. doi: <http://dx.doi.org/10.15407/visn2018.09.045>

- KPMG (2019). *Risks and opportunities for mining*. URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/global-mining-risk-survey-2019.pdf> (дата звернення: 05.08.2019).
- Lapillonne B. (2019). *Explaining the increase in coal consumption worldwide*. URL: <https://theconversation.com/explaining-the-increase-in-coal-consumption-worldwide-111045> (дата звернення: 07.09.2019).
- Liang F., Das V., Kostyuk N. (2018). Constructing a data-driven society: China's social credit system as a state surveillance infrastructure. *Policy & Internet*. № 10(4). pp. 415-453. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/poi3.183>
- McCarthy Tétrault (2019). *Mining in Latin America. An Overview of Mining Law in Argentina, Brazil, Chile, and Peru. Trends and Main Challenges* URL: [https://www.mccarthy.ca/sites/default/files/2018-01/MINING\\_LAW\\_Latin\\_America-McCarthy-Terault-2017.pdf](https://www.mccarthy.ca/sites/default/files/2018-01/MINING_LAW_Latin_America-McCarthy-Terault-2017.pdf) (дата звернення: 10.09.2019).
- McKinsey & Company (2019). *The Internet of Things: Mapping The Value Beyond the Hype*. URL: [https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/the%20internet%20of%20things%20the%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/unlocking\\_the\\_potential\\_of\\_the\\_internet\\_of\\_things\\_full\\_report.ashx](https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/the%20internet%20of%20things%20the%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/unlocking_the_potential_of_the_internet_of_things_full_report.ashx) (дата звернення: 07.09.2019).
- Mercator Institute for China Studies (2017). *China's Social Credit System*. A big-data enabled approach to market regulation with broad implications for doing business in China. URL: [https://www.merics.org/sites/default/files/2017-09/China%20Monitor\\_39\\_SOCS\\_EN.pdf](https://www.merics.org/sites/default/files/2017-09/China%20Monitor_39_SOCS_EN.pdf) (дата звернення: 10.09.2019).
- Merchant Research and Consulting Ltd (2019). *Iron Ore: 2019 World Market Review and Forecast to 2028*. URL: <https://mcgroup.co.uk/researches/iron-ore> (дата звернення: 13.07.2019).
- Mineral Intelligence (2019). *Mineral Intelligence*. URL: <https://mineralintelligence.com/> (дата звернення: 09.09.2019).
- Mining review Africa (2017). *Mining finance: equity and debt financing key; alternative funding to grow*. URL: <https://www.miningreview.com/international/mining-finance-equity-debt-financing-key-alternative-funding-grow/> (дата звернення: 09.09.2019).
- MINING.COM (2019). *Trilogy Metals, South 32 increase exploration budget for Alaska projects*. URL: <https://www.mining.com/trilogy-metals-south32-increase-exploration-budget-alaska-projects/> (дата звернення: 09.09.2019).
- Natural Resource Governance Institute (2017). *2017 Resource Governance Index*. URL: <https://resourcegovernance.org/sites/default/files/documents/2017-resource-governance-index.pdf> (дата звернення: 18.07.2019).
- Natural Resource Governance Institute (2019). *Natural Resource Federalism: Considerations for Myanmar*. URL: <https://resourcegovernance.org/sites/default/files/documents/federalism-considerations-form-myanmar.pdf> (дата звернення: 10.09.2019).
- Natural Resources Canada (2015). *Tables on the Structure and Rates of Main Taxes*. URL: <https://www.nrcan.gc.ca/mining-materials/mining/taxation/mining-taxation-canada/tables-structure-and-rates-main-taxes/8890> (дата звернення: 09.09.2019).
- Natural Resources Canada (2017). *Mining-Specific Tax Provisions*. URL: <https://www.nrcan.gc.ca/mining-materials/mining/taxation/mining-taxation-canada/mining-specific-tax-provisions/8892#a4> (дата звернення: 09.09.2019).
- OECD (2019). *Tax incentives in mining: minimizing risks to revenue*. URL: <https://www.oecd.org/tax/beps/tax-incentives-in-mining-minimising-risks-to-revenue-oecd-igf.pdf> (дата звернення: 09.08.2019).
- PricewaterhouseCoopers (2018). *Mining in Indonesia Investment and Taxation Guide*. URL: <https://www.pwc.com/id/en/publications/assets/eumpublications/mining/mining-guide-2018.pdf> (дата звернення: 10.09.2019).
- Prospectors & Developers Association of Canada (2019). *State of Mineral Finance 2019: At the Crossroads*. URL:

- [https://www.pdac.ca/docs/default-source/priorities/access-to-capital/state-of-mineral-finance-reports/pdac-state-of-mineral-finance-2019.pdf?sfvrsn=96808a98\\_6](https://www.pdac.ca/docs/default-source/priorities/access-to-capital/state-of-mineral-finance-reports/pdac-state-of-mineral-finance-2019.pdf?sfvrsn=96808a98_6) (дата звернення :09.09.2019).
- Raufflet E., Baba S., Perras C., Delannon N. (2013). *Social License*. In: Idowu S.O., Capaldi N., Zu L., Gupta A.D. (eds) *Encyclopedia of Corporate Social Responsibility*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Redcloudfs (2019). *Red Cloud – an exempt market dealer focused on providing unique and innovative financing alternatives, growth opportunities*. URL: <https://www.redcloudfs.com/> (дата звернення: 09.09.2019).
- Rossi B. (2017). *Digital twinning explained*. URL: <https://www.raconteur.net/business-innovation/digital-twinning-explained> (дата звернення: 30.07.2019).
- Rusnewsday (2019). *Развитие горнодобывающей промышленности Магаданской области обсудили на высшем уровне*. URL: <http://rusnewsday.ru/index.php/ekonomika/item/4275-razvitie-gornodobyvayushchej-promyshlennosti-magadanskoj-oblasti-obsudili-na-vysshem-urovne> (дата звернення: 09.09.2019).
- Smart Specialisation Platform (2019a). *Lapland's Arctic Specialisation Programme*. URL: [https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/231925/FI\\_Lapland\\_RIS3\\_2013\\_Final.pdf/b6bd0260-4a9f-434e-b702-d248abd56ee8](https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/231925/FI_Lapland_RIS3_2013_Final.pdf/b6bd0260-4a9f-434e-b702-d248abd56ee8) (дата звернення: 22.08.2019).
- Smart Specialisation Platform (2019b). *Estrategia De Innovación De Andalucía 2020 RIS3 Andalucía* URL: [https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/224535/ES\\_Andalucia\\_RIS3\\_201502\\_Final.pdf/6a09ca32-6ec6-4f00-98d6-f4da48eab08e](https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/224535/ES_Andalucia_RIS3_201502_Final.pdf/6a09ca32-6ec6-4f00-98d6-f4da48eab08e) (дата звернення: 22.08.2019).
- Smart Specialisation Platform (2019c). *Eye@RIS3 - Smart Specialisation Platform*. URL: [https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/map?p\\_p\\_id=captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet&\\_captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet\\_non-eu-country=true&\\_captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet\\_non-eu-region=true&\\_captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet\\_regionids=646](https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/map?p_p_id=captargmap_WAR_CapTargMapportlet&_captargmap_WAR_CapTargMapportlet_non-eu-country=true&_captargmap_WAR_CapTargMapportlet_non-eu-region=true&_captargmap_WAR_CapTargMapportlet_regionids=646) (дата звернення: 22.08.2019).
- Smart Specialisation Platform (2019d). *Eye@RIS3 - Smart Specialisation Platform*. URL: [https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/map?p\\_p\\_id=captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet&\\_captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet\\_non-eu-country=true&\\_captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet\\_non-eu-region=true&\\_captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet\\_regionids=639](https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/map?p_p_id=captargmap_WAR_CapTargMapportlet&_captargmap_WAR_CapTargMapportlet_non-eu-country=true&_captargmap_WAR_CapTargMapportlet_non-eu-region=true&_captargmap_WAR_CapTargMapportlet_regionids=639) (дата звернення: 22.08.2019).
- Smart Specialisation Platform (2019e). *Registered Regions – Smart Specialisation Platform*. URL: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/s3-platform-registered-regions> (дата звернення: 22.08.2019).
- Statista (2017). *Hard coal production top countries 2017*. URL: <https://www.statista.com/statistics/264775/top-10-countries-based-on-hard-coal-production/> (дата звернення: 13.07.2019).
- Statista (2019). *Rare earth mine production by country*. URL: <https://www.statista.com/statistics/268011/top-countries-in-rare-earth-mine-production/> (дата звернення: 13.07.2019).
- The Fraser Institute (2018). *Fraser Institute Annual survey of mining companies 2018*. URL: <https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/annual-survey-of-mining-companies-2018.pdf> (дата звернення: 09.09.2019).
- Vishnevsky V. P., Chekina V. D. (2018). Robot vs. tax inspector or how the fourth industrial revolution will change the tax system: a review of problems and solutions. *Journal of Tax Reform*. Vol. 4. No. 1, pp. 6-26. doi: <http://dx.doi.org/10.15826/jtr.2018.4.1.042>
- World Bank Open Data (2019). *Total natural resources rents (% of GDP)* URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.TOTL.RT.ZS> (дата звернення: 13.07.2019).
- World Economic Forum (2019). *Seven trends that will shape the future of mining and metals*. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2019/03/seven-trends-shaping-the-future-of-the-mining-and-metals-sector/> (дата звернення: 05.08.2019).

World Mining Congress (2019). *World Mining Data 2019*. URL: <http://www.wmc.org.pl/sites/default/files/WMD%202019%20web.pdf> (дата звернення: 26.07.2019).

### References

- Vyshnevskiy V.P., Vietska O.V., Harkushenko O.M., Kniaziev S.I., Liakh O.V., Chekina V.D., Cherevatskiy D.Iu. (2018). *The Smart Industry in the Digital Economy: Perspectives, Directions and Mechanisms for Development*. NAS of Ukraine, Institute of Industrial Economics. Kyiv, 192 p. [in Ukrainian].
- Vyshnevskiy, V. P., & Kniaziev, S. I. (2017). Smart industry: prospects and problems. *Economy of Ukraine*, 7, pp. 22-37 [in Ukrainian].
- Department of Statistics in the Dnipropetrovsk region (2018a). *Emissions of pollutants and carbon dioxide into the atmosphere by type of economic activity in 2018*. Retrieved from <http://dneprstat.gov.ua/statinfo%202015/ns/2018/ns14.pdf> [in Ukrainian].
- Department of Statistics in the Dnipropetrovsk region (2019). *Distribution of the number of full-time employees by the size of their wages and types of economic activity in March 2019*. Retrieved from [http://www.dneprstat.gov.ua/statinfo%2015/dn/2019/dn16\\_03.pdf](http://www.dneprstat.gov.ua/statinfo%2015/dn/2019/dn16_03.pdf) [in Ukrainian].
- Department of Statistics in the Dnipropetrovsk region (2018b). *Pre-tax financial results of enterprises by type of industrial activity in 2018*. Retrieved from [http://dneprstat.gov.ua/statinfo%202015/f/2018/f11\\_k01.pdf](http://dneprstat.gov.ua/statinfo%202015/f/2018/f11_k01.pdf) [in Ukrainian].
- Department of Statistics in the Luhansk region (2018). *Emissions of pollutants and carbon dioxide into the atmosphere by type of economic activity in 2018*. Retrieved from: [http://lg.ukrstat.gov.ua/sinf/osreda/vukudza brech\\_ekdiyaln\\_2018.php.htm](http://lg.ukrstat.gov.ua/sinf/osreda/vukudza brech_ekdiyaln_2018.php.htm) [in Ukrainian].
- Department of Statistics in the Lviv region (2018). *Emissions of pollutants and carbon dioxide into the atmosphere by type of economic activity in 2018*. Retrieved from [https://lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/year/2018/t229918\\_19.pdf](https://lv.ukrstat.gov.ua/ukr/si/year/2018/t229918_19.pdf) (accessed 07.09.2019) [in Ukrainian].
- Deineko, L.V., Zymovets, V.V., & Sheludko N.M. ta in. (2018). *Industrial development to ensure the growth and renewal of the Ukrainian economy: scientific and analytical report*. Deineko L.V. (Ed.) NAS of Ukraine, State organization "Institute for economics and forecasting, Ukrainian National academy of sciences". Kyiv, 158 p. [in Ukrainian].
- State Statistics Service of Ukraine (2019a). *Volume of industrial products sold by activity in January-June 2019*. Retrieved from [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/pr/orp/orp\\_u/orp0619\\_u.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2013/pr/orp/orp_u/orp0619_u.htm) [in Ukrainian].
- State Statistics Service of Ukraine (2019b). *Birth, death, and life expectancy tables*. Retrieved from [http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2019/zb/08/zb\\_tabl\\_nar\\_2018.pdf](http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/08/zb_tabl_nar_2018.pdf) [in Ukrainian].
- Unified state open data web portal (2019). *Air pollutant emissions by region*. Retrieved from [https://data.gov.ua/dataset/bbc22\\_cb3-812f-4a21-994c-68ede95c19cd/resource/c6a71593-ce7b-4483-aead-ca95be4daab3?view\\_id=4502489c-eda8-4c48-a4a4-530ab909358a](https://data.gov.ua/dataset/bbc22_cb3-812f-4a21-994c-68ede95c19cd/resource/c6a71593-ce7b-4483-aead-ca95be4daab3?view_id=4502489c-eda8-4c48-a4a4-530ab909358a) [in Ukrainian].
- Kraus, N.M., & Kraus, K.M. (2018). What changes does Industry 4.0 bring to the economy and manufacturing? *Market Relations Development in Ukraine*. 9, pp. 128-135.
- Liakh, A.V. (2016). Industrial policy in the context of decentralization of public administration: a strategy of reasonable specialization. *Economy of industry*, 2 (74), pp. 74-90. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2016.02.074> [in Russian].
- Syhyda, L.O. (2018). Industry 4.0 and its impact on countries around the world. *Economy and society*, 17, pp. 58-64 [in Ukrainian].
- Skitsko, V.I. (2016). Industry 4.0 as the industrial production of the future. *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*, 5, pp. 33-40 [in Ukrainian].
- Tarasov, A.F., & Turlakova, S.S. (2018). Mathematical modeling of advanced machine-building technologies for smart enterprises: a review of approaches and ways of implementation. *Economy of industry*, 3,

- pp. 57-75. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2018.03.057> [in Russian].
- Ukrudprom (2019). *Canadian Black Iron, which is going to build a mining and processing enterprise in Ukraine, has appointed an international financial consultant*. Retrieved from [https://www.ukrudprom.com/news/Kanadskaya\\_Black\\_Iron\\_kotoraya\\_sobiraetsya\\_postroit\\_GOK\\_v\\_Ukrain.html](https://www.ukrudprom.com/news/Kanadskaya_Black_Iron_kotoraya_sobiraetsya_postroit_GOK_v_Ukrain.html) [in Russian].
- Industrial Development Fund (2019). *Advice Center: Interest rate subsidies for the implementation of new investment projects*. Retrieved from <https://frprf.ru/gospodderzhka/subsidirovanie-protsentnoy-stavki-na-realizatsiyu-novykh-investitsionnykh-proektov/> [in Russian].
- Kharazishvili, Yu.M., Yakubovskij, N.N., Lyashenko, V.I., Ivanov, S.V., Kotov, E.V., & Lyashenko, A.Yu. (2016). *The strategy of the "new intelligent industrialization" of the cities of industrial regions of Ukraine Management of the economy: theory and practice* (pp. 62-96). Kyiv: IEP NASU [in Russian].
- Cherevatskij, D.Yu. (2017). Smart industry from different angles. *Economy of industry*, 3, pp. 145-153. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2017.03.145> [in Russian].
- Shevtsova H.Z. (2017). Chemical Industry 4.0 as an industry concept for the realization of the foundations of the fourth industrial revolution. *Economic Herald of the Donbas*, 2 (48), pp. 35-41 [in Ukrainian].
- Yakymchuk, M.V., & Havva, O.M. (2017). The Fourth Industrial Revolution and the Development of the Packaging Industry. *Upakovka*, 1, pp. 33-37 [in Ukrainian].
- Yanenkova, I.H. (2018). Prerequisites for the implementation of the concept "Industry 4.0" in Ukraine. *Multidisciplinary International scientific journal "Internauka"*, 6 (2), pp. 45-49.
- Cosgrove L. (2019). How will Blockchain technology change the mining industry? *Wipro*. Retrieved from <https://www.wipro.com/content/dam/nexus/en/industries/natural-resources/latest-thinking/how-will-blockchain-technology-change-the-mining-industry.pdf> (дата звернення 16.08.2019).
- Creimerman Law (2019). *Investment in Argentina - Mining - Law firm Buenos Aires - Attorney*. Retrieved from <https://www.creimermanlaw.com/entrada-individual/mining> (accessed 10.09.2019).
- Deloitte Touche Tohmatsu (2019a). *Tech Trends 2019. Beyond the digital frontier*. Retrieved from [https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/Tech-Trends-2019/DI\\_TechTrends2019.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/Tech-Trends-2019/DI_TechTrends2019.pdf) (accessed 30.07.2019).
- Deloitte Touche Tohmatsu (2019b). *Tracking the trends 2019. The top 10 issues transforming the future of mining*. Retrieved from <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/energy-resources/us-tracking-the-trends-2019.pdf> (accessed 30.07.2019).
- Ernst & Young Global Limited (2019a). *Four steps for transforming mining and metals companies*. Retrieved from [https://www.ey.com/en\\_gl/mining-metals/wave-approach-transform-digital-effectiveness](https://www.ey.com/en_gl/mining-metals/wave-approach-transform-digital-effectiveness) (accessed 05.08.2019).
- Ernst & Young Global Limited (2019b). *Global mining & metals M&A poised for continued growth in 2019*. Retrieved from [https://www.ey.com/en\\_gl/news/2019/04/global-mining-metals-m-a-poised-for-continued-growth-in-2019](https://www.ey.com/en_gl/news/2019/04/global-mining-metals-m-a-poised-for-continued-growth-in-2019) (accessed 05.08.2019).
- Fieldfisher (2019). *Alternative Financing for Mining Companies - Fieldfisher*. Retrieved from <https://www.fieldfisher.com/sectors/energy-and-natural-resources/mining-and-metals/alternative-financing-for-mining-companies> (accessed 09.09.2019).
- Finprom (2019). *Кредитование промышленности*. Retrieved from <http://finprom.kz/ru/article/banki-gotovy-kreditovat-gornodobyvayushuyu-promyshlennost-no-ne-obrabatyvayushuyu-zajmy-v-sferu-dobychi-i-razrabotki-karerov-vyrosli-na-12-za-god-v-segment-pererabotki-naprotiv-ushli-v-minus-na-4> (accessed 09.09.2019).
- Forbes (2019). *The 4th Industrial Revolution: How Mining Companies Are Using AI, Machine Learning and Robots*. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/07/the-4th-industrial-revolution-how-mining-companies-are-using-ai->

- machine-learning-and-robots/#60e65d6e497e (accessed 30.07.2019).
- Husseini T. (2018). *Future of mining: eight bold industry predictions*. Retrieved from <https://www.mining-technology.com/mining-safety/future-of-mining-industry-predictions> (accessed 05.08.2019).
- International Council on Mining and Metals (2019). *Mining Contribution Index*. Retrieved from <https://www.icmm.com/en-gb/society-and-the-economy/role-of-mining-in-national-economies/mining-contribution-index> (accessed 13.07.2019).
- International Council on Mining and Metals (2016). *Role of mining in national economies (3rd edition, 2016)*. Retrieved from [https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/161026\\_icmm\\_romine\\_3rd-edition.pdf](https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/161026_icmm_romine_3rd-edition.pdf) (accessed 25.07.2019).
- International Council on Mining and Metals (2018). *Role of mining in national economies. Mining Contribution Index 2018 (4th Edition, 2018)*. Retrieved from [https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/181002\\_mci\\_4th-edition.pdf](https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/181002_mci_4th-edition.pdf) (accessed 25.07.2019).
- International Council on Mining and Metals (2012). *The role of mining in national economies – 2012*. Retrieved from [https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/romine\\_1st-edition](https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/romine_1st-edition) (accessed 25.07.2019).
- International Council on Mining and Metals (2014). *The role of mining in national economies (2nd edition, 2014)*. Retrieved from [https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/romine\\_2nd-edition](https://www.icmm.com/website/publications/pdfs/social-and-economic-development/romine_2nd-edition) (accessed 25.07.2019).
- International Institute for Sustainable Development (2019). *How Can Blockchain Improve Sustainability in Mining?* Retrieved from <https://www.iisd.org/blog/blockchain-mining> (accessed 16.08.2019).
- Kainuun Etu Ltd. (2019). Retrieved from <https://kainuunetu.fi/english?c=english> (accessed 22.08.2019).
- Klymenko, S.A. (2018). Scientific and Technical Problems of Mechanical Machining Using Tools from Superhard Materials: State and Prospects. *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr*, 9, pp. 45-52. doi: <http://dx.doi.org/10.15407/visn2018.09.045>
- KMPG (2019). *Risks and opportunities for mining*. Retrieved from <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2019/02/global-mining-risk-survey-2019.pdf> (accessed 05.08.2019).
- Lapillonne, B. (2019). *Explaining the increase in coal consumption worldwide*. Retrieved from <https://theconversation.com/explaining-the-increase-in-coal-consumption-worldwide-111045> (accessed 07.09.2019).
- Liang, F., Das, V., & Kostyuk, N. (2018). Constructing a data-driven society: China's social credit system as a state surveillance infrastructure, *Policy & Internet*, 10(4), pp. 415-453. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/poi3.183>
- McCarthy, Tétrault (2018). *Mining in Latin America. An Overview of Mining Law in Argentina, Brazil, Chile, and Peru. Trends and Main Challenges*. Retrieved from [https://www.mccarthy.ca/sites/default/files/2018-01/MINING\\_LAW\\_Latin\\_America-McCarthy-Tetrault-2017.pdf](https://www.mccarthy.ca/sites/default/files/2018-01/MINING_LAW_Latin_America-McCarthy-Tetrault-2017.pdf) (accessed 10.09.2019).
- McKinsey & Company (2019). *The Internet of Things: Mapping The Value Beyond the Hype*. Retrieved from [https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/the%20internet%20of%20things%20the%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/unlocking\\_the\\_potential\\_of\\_the\\_internet\\_of\\_things\\_full\\_report.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/the%20internet%20of%20things%20the%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/unlocking_the_potential_of_the_internet_of_things_full_report.ashx) (accessed 07.09.2019).
- Mercator Institute for China Studies (2017). *China's Social Credit System*. A big-data enabled approach to market regulation with broad implications for doing business in China Retrieved from [https://www.merics.org/sites/default/files/2017-09/China%20Monitor\\_39\\_SOCS\\_EN.pdf](https://www.merics.org/sites/default/files/2017-09/China%20Monitor_39_SOCS_EN.pdf) (accessed 10.09.2019).
- Merchant Research and Consulting Ltd (2019). *Iron Ore: 2019 World Market Review and Forecast to 2028*. Retrieved from <https://mcgroup.co.uk/researches/iron-ore> (accessed 13.07.2019).

- Mineral Intelligence (2019). *Mineral Intelligence*. Retrieved from <https://mineralintelligence.com/> (accessed 09.09.2019).
- Mining review Africa (2017). *Mining finance: equity and debt financing key; alternative funding to grow*. Retrieved from <https://www.miningreview.com/international/mining-finance-equity-debt-financing-key-alternative-funding-grow/> (accessed 09.09.2019).
- MINING.COM (2019). *Trilogy Metals, South 32 increase exploration budget for Alaska projects*. Retrieved from <https://www.mining.com/trilogy-metals-south32-increase-exploration-budget-alaska-projects/> (accessed 09.09.2019).
- Natural Resource Governance Institute (2017). *2017 Resource Governance Index*. Retrieved from <https://resourcegovernance.org/urce-governance-index.pdf> (accessed 18.07.2019).
- Natural Resource Governance Institute (2019). *Natural Resource Federalism: Considerations for Myanmar*. Retrieved from <https://resourcegovernance.org/sites/default/files/documents/federalism-considerations-form-myanmar.pdf> (accessed 10.09.2019).
- Natural Resources Canada (2015). *Tables on the Structure and Rates of Main Taxes*. Retrieved from <https://www.nrcan.gc.ca/mining-materials/mining/taxation/mining-taxation-canada/tables-structure-and-rates-main-taxes/8890> (accessed 09.09.2019).
- Natural Resources Canada (2017). *Mining-Specific Tax Provisions*. Retrieved from <https://www.nrcan.gc.ca/mining-materials/mining/taxation/mining-taxation-canada/mining-specific-tax-provisions/8892#a4> (accessed 09.09.2019).
- OECD (2019). *Tax incentives in mining: minimizing risks to revenue*. Retrieved from <https://www.oecd.org/tax/beps/tax-incentives-in-mining-minimising-risks-to-revenue-oecd-igf.pdf> (accessed 09.08.2019).
- PricewaterhouseCoopers (2018). *Mining in Indonesia Investment and Taxation Guide*. Retrieved from <https://www.pwc.com/id/en/publications/assets/eumpublications/mining/mining-guide-2018.pdf> (accessed 10.09.2019).
- Prospectors & Developers Association of Canada (2019). *State of Mineral Finance 2019: At the Crossroads*. Retrieved from [https://www.pdac.ca/docs/default-source/priorities/access-to-capital/state-of-mineral-finance-reports/pdac-state-of-mineral-finance-2019.pdf?sfvrsn=96808a98\\_6](https://www.pdac.ca/docs/default-source/priorities/access-to-capital/state-of-mineral-finance-reports/pdac-state-of-mineral-finance-2019.pdf?sfvrsn=96808a98_6) (accessed 09.09.2019).
- Raufflet, E., Baba, S., Perras, C., & Delannon, N. (2013). *Social License*. In: Idowu S.O., Capaldi N., Zu L., Gupta A.D. (eds) *Encyclopedia of Corporate Social Responsibility*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Redcloudfs (2019). *Red Cloud – an exempt market dealer focused on providing unique and innovative financing alternatives, growth opportunities*. Retrieved from <https://www.redcloudfs.com/> (accessed 09.09.2019).
- Rossi, B. (2017). *Digital twinning explained*. Retrieved from <https://www.raconteur.net/business-innovation/digital-twinning-explained> (accessed 30.07.2019).
- Rusnewsday (2019). The development of the mining industry of the Magadan region was discussed at the highest level. Retrieved from <http://rusnewsday.ru/index.php/ekonomika/item/4275-razvitie-gornodo-byvayushchej-promyshlennosti-magadan-skoj-oblasti-obsudili-na-vysshem-urovne> (accessed 09.09.2019).
- Smart Specialisation Platform (2019a). *Lapland's Arctic Specialisation Programme*. Retrieved from [https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/231925/FI\\_Lapland\\_RIS3\\_2013\\_Final.pdf/b6bd0260-4a9f-434e-b702-d248abd56ee8](https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/231925/FI_Lapland_RIS3_2013_Final.pdf/b6bd0260-4a9f-434e-b702-d248abd56ee8) (accessed 22.08.2019).
- Smart Specialisation Platform (2019b). *Estrategia De Innovación De Andalucía 2020 RIS3 Andalucía*. Retrieved from [https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/224535/ES\\_Andalucia\\_RIS3\\_201502\\_Final.pdf/6a09ca32-6ec6-4f00-98d6-f4da48eab08e](https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/documents/20182/224535/ES_Andalucia_RIS3_201502_Final.pdf/6a09ca32-6ec6-4f00-98d6-f4da48eab08e) (accessed 22.08.2019).
- Smart Specialisation Platform (2019c). *Eye@ RIS3 – Smart Specialisation Platform*. Retrieved from [https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/map?p\\_p\\_id=captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet&\\_captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet\\_non-eu-country=true&\\_](https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/map?p_p_id=captargmap_WAR_CapTargMapportlet&_captargmap_WAR_CapTargMapportlet_non-eu-country=true&_)

- captargmap\_WAR\_CapTargMapportlet\_non-eu-region=true&\_captargmap\_WAR\_CapTargMapportlet\_regionids=646 (accessed 22.08.2019).
- Smart Specialisation Platform (2019d). *Eye@RIS3 - Smart Specialisation Platform*. Retrieved from [https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/map?p\\_p\\_id=captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet&\\_captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet\\_non-eu-country=true&\\_captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet\\_non-eu-region=true&\\_captargmap\\_WAR\\_CapTargMapportlet\\_regionids=639](https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/map?p_p_id=captargmap_WAR_CapTargMapportlet&_captargmap_WAR_CapTargMapportlet_non-eu-country=true&_captargmap_WAR_CapTargMapportlet_non-eu-region=true&_captargmap_WAR_CapTargMapportlet_regionids=639) (accessed 22.08.2019).
- Smart Specialisation Platform (2019e). *Registered Regions – Smart Specialisation Platform*. Retrieved from <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/s3-platform-registered-regions> (accessed 22.08.2019).
- Statista (2017). *Hard coal production top countries 2017*. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/264775/top-10-countries-based-on-hard-coal-production/> (accessed 13.07.2019).
- Statista (2019). *Rare earth mine production by country*. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/268011/top-countries-in-rare-earth-mine-production/> (accessed 13.07.2019).
- The Fraser Institute (2018). *Fraser Institute Annual survey of mining companies 2018*. Retrieved from <https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/annual-survey-of-mining-companies-2018.pdf> (accessed 09.09.2019).
- Vishnevsky, V.P., & Chekina, V.D. (2018). Robot vs. tax inspector or how the fourth industrial revolution will change the tax system: a review of problems and solutions. *Journal of Tax Reform*, 4 (1), pp. 6-26. doi: <http://dx.doi.org/10.15826/jtr.2018.4.1.042>
- World Bank Open Data (2019). *Total natural resources rents (% of GDP)* Retrieved from <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.TOTL.RT.ZS> (accessed 13.07.2019).
- World Economic Forum (2019). *Seven trends that will shape the future of mining and metals*. Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2019/03/seven-trends-shaping-the-future-of-the-mining-and-metals-sector/> (accessed 05.08.2019).
- World Mining Congress (2019). *World Mining Data 2019*. Retrieved from <http://www.wmc.org.pl/sites/default/files/WMD%202019%20web.pdf> (accessed 26.07.2019).

**Сергей Владимирович Иванов,**

*чл.-корр. НАН Украины*

ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»  
ул. Чернышевского, 24а, г. Днепро, 49600, Украина

E-mail: [ivanovsv@abkdniopro.com](mailto:ivanovsv@abkdniopro.com)

<https://orcid.org/0000-0002-1205-3797>;

**Виктория Денисовна Чекина,**

*канд. экон. наук, с.н.с.*

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

E-mail: [vdchekina@gmail.com](mailto:vdchekina@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0003-2118-901X>

## РАЗВИТИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИИ 4.0: НОВЫЕ ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Обоснован выбор наиболее эффективных для отечественных предприятий и регионов горнодобывающей промышленности новых экономических и организационных инструментов, подходов и методов, которые предлагает четвертая промышленная революция. Раскрыта роль горнодобывающей промышленности в мире в новых условиях, ее значение для экономики Украины в целом и отдельных регионов в частности, определены области, специализирующихся в этой сфере.

На основе анализа цифровых инструментов, которые используют в своей деятельности горнодобывающие предприятия мира, а также опыта применения передовых подходов и методов предложен комплекс мер по развитию горнодобывающей промышленности Украины в условиях четвертой промышленной революции. Этот комплекс состоит из предложений для предприятий технологического и организационного характера, предложений для органов власти, в том числе в налогово-бюджетной и денежно-кредитной сферах, и предложений по смарт-специализации Днепропетровской области.

Определено, что наиболее эффективными для отечественных предприятий являются прорывные технологии, обеспечивающие создание новых компонентов оборудования и механизмов, их техническое смарт-обслуживание, оптимизацию управления производственными процессами, мониторинг состояния здоровья и качества безопасности.

На уровне государственных органов власти целесообразно введение налоговых инвестиционных стимулов, использование традиционных и альтернативных источников финансирования, соблюдение принципов федерализма природных ресурсов и фискальной децентрализации, совершенствование отношений между горнодобывающими предприятиями и местными юрисдикциями с использованием возможностей социальных рейтингов.

На уровне регионов предложено построение региональной промышленной политики, базирующейся на концептуальных основах смарт-специализации с созданием благоприятной рыночной среды в регионе за счет применения "мягких" инструментов фискального и финансового регулирования, государственных программ НИОКР и подготовки кадров, а также обеспечение условий для инновационного развития горнодобывающего сектора экономики и его интеграции с другими секторами.

*Ключевые слова:* Индустрия 4.0, горнодобывающая промышленность, цифровые инструменты, налогово-бюджетное регулирование, финансирование, смарт-специализация.

*JEL:* L52, O14, O25

**Serhii V. Ivanov,**

*Corresponding Member of NAS of Ukraine, Doctor of Economics, Professor*  
State Higher Educational Institution "Dnieper State Academy of Civil Engineering and Architecture"  
24a Chernishevskiy Street, Dnipro, 49600, Ukraine  
E-mail: ivanovsv@abkdniipro.com  
<https://orcid.org/0000-0002-1205-3797>;

**Viktoriia D. Chekina,**

*PhD in Economics*  
Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine,  
2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine  
E-mail: vdchekina@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0003-2118-901X>

## **DEVELOPMENT OF MINING IN THE CONDITIONS OF INDUSTRY 4.0: NEW CHALLENGES AND OPPORTUNITIES**

This paper substantiates the selection of the most effective new economic and organizational tools, approaches and methods for national enterprises and regions of the mining industry that the Fourth industrial revolution offers. To this end, the role of the mining industry in the world in new conditions, its significance for Ukrainian economy and regions, areas, specializing in this field, are identified.

A set of measures, which are based on the analysis of digital tools used by mining enterprises of the world, as well as on the study of the experience of applying advanced approaches and methods, have been offered for the development of the Ukrainian mining industry in conditions of the Fourth industrial revolution. This complex consists of proposals for enterprises of a technolog-

ical and organizational feature, suggestions for government authorities, including of fiscal and monetary measures, and proposals for smart specialization in the Dnipropetrovsk region.

It was defined that the most effective technologies for national enterprises are disruptive ones that ensure the creation of new equipment components and mechanisms, their smart technical maintenance, optimization of production process control, monitoring of health status and quality of safety.

At the level of state authorities, it is advisable to introduce tax investment incentives, use traditional and alternative sources of financing, adhere federalism principles with respect to natural resources and fiscal decentralization, improve relations between mining enterprises and local jurisdictions using the capabilities of social ratings.

At the regional level, it is proposed to build a regional industrial policy, based on conceptual foundations of smart specialization with the creation of a favourable market environment in the region through the use of soft fiscal and financial regulation tools, governmental R&D programs, and enabling conditions for the innovative development of the mining sector of the economy and its integration with other sectors.

*Keywords:* Industry 4.0., mining industry, digital tools, fiscal regulation, financing, smart specialization.

*JEL:* L52, O14, O25

*Формат цитування:*

Іванов С.В., Чекіна В.Д. (2020). Розвиток гірничодобувної промисловості в умовах Індустрії 4.0: нові виклики та можливості. *Економіка промисловості*. № 1 (89). С. 45-74. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.045>

Ivanov, S., Chekina, V. (2020). Development of mining in the conditions of Industry 4.0: new challenges and opportunities. *Econ. promisl.*, 1 (89), pp. 45-74. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.045>

*Надійшла до редакції 20.02.2020 р.*

**Сергій Миколайович Іванов,**

*канд. екон. наук, доцент*

E-mail: [ivanovsn1954@gmail.com](mailto:ivanovsn1954@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-3994-280X>;

**Катерина Володимирівна Клименко,**

*канд. екон. наук*

E-mail: [klymenko\\_kateryna@ukr.net](mailto:klymenko_kateryna@ukr.net)

<https://orcid.org/0000-0001-8295-1333>;

**Максим Володимирович Савостьяненко**

E-mail: [savomax@ukr.net](mailto:savomax@ukr.net)

<https://orcid.org/0000-0002-6712-5831>

Державна навчально-наукова установа

«Академія фінансового управління»

бульвар Дружби народів, 38, м. Київ, 01014, Україна

## СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ОЦІНКИ ПРОЄКТІВ ФІНАНСОВИХ ІНСТИТУТІВ РОЗВИТКУ: АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

Для прискорення розвитку національної економіки і промисловості одним із найважливіших є питання розвитку співпраці з міжнародними фінансовими інститутами і підвищення результативності спільних проєктів і програм. Нагальна проблема полягає в розбудові й удосконаленні вітчизняних норм і правил, їх гармонізації з європейськими та світовими підходами (з урахуванням обраного вектора розвитку) задля запобігання або зниження ризиків у процесі підготовки, реалізації, моніторингу, управління й оцінки результативності таких проєктів і програм.

Досліджено підходи до систем моніторингу та оцінки ефективності діяльності фінансових інститутів розвитку, які активно сприяють процесу розбудови суспільства, включаючи досягнення Цілей сталого розвитку, затверджених у 2015 р. на саміті ООН. Доведено відсутність єдиної методики багатокритеріального оцінювання ефективності проєктів, які реалізуються за участю фінансових інститутів розвитку.

Розглянуто такі міжнародні методики, що використовуються для моніторингу й оцінки ефективності проєктів фінансових інститутів розвитку: рейтинг проєктів корпоративної політики (Corporate-Policy Project Rating); рейтинг ефективності розвитку (Development Effectiveness Rating – DER); методологія моделі впливу нідерландського банку розвитку FMO; модель критеріїв успіху (Success Criteria Model); модель впливу на розвиток (Development Impact Model – DIM); системи оцінки Міжнародної фінансової корпорації – система відстеження результатів розвитку (Development Outcome Tracking System – DOTS) та система вимірювання і моніторингу очікуваного впливу (The Anticipated Impact Measurement and Monitoring System – AIMM).

Наголошено на тому, що підходи до моніторингу та оцінки участі фінансових інститутів розвитку у проєктах щодо підвищення ефективності економік країн, у які спрямовані інвестиції, мають містити реалізацію таких чотирьох складових: управління розвитком, вплив на розвиток, ефективність та фінансова комплементарність.

Обґрунтовано, що задля подальшої співпраці України з фінансовими інститутами розвитку в питаннях підвищення її ефективності слід розробити науково-методичний підхід з урахуванням накопиченого досвіду, який би містив різні аспекти, пов'язані з ефектив-

© С.М. Іванов, К.В. Клименко, М.В. Савостьяненко, 2020

ністю проєктів: як з фінансового боку, так і з боку досягнення певних соціальних, кількісних, якісних та інших показників й індикаторів, що відображають ступінь реалізації тих чи інших цілей сталого розвитку.

*Ключові слова:* міжнародне фінансове співробітництво, фінансові інститути розвитку, результативність й ефективність реалізації проєктів, Цілі сталого розвитку, комплексна оцінка проєктів, моніторинг проєктів, управління, вплив на розвиток, ефективність, фінансова комплементарність.

*JEL:* E42, F30, F32

Сучасне співробітництво України з багатьма міжнародними фінансовими організаціями (МФО) та фінансовими інститутами розвитку (ФІР) сприяє забезпеченню кредитно-ресурсної, грантової, технічної підтримки розвитку її економіки загалом і промисловості зокрема. Сталий економічний розвиток світової економіки та її суб'єктів, формування нової "розумної" індустрії (Вишневецький, Князев, 2017) потребує розроблення економічних стратегій розвитку, і міжнародні фінансові організації відіграють у цьому процесі важливу роль.

Однією з основних проблем взаємного співробітництва з МФО та ФІР є зниження показників ефективності та результативності реалізації проєктів і програм. Це відбувається і через недостатню увагу, яку приділяють розробці й оновленню нормативно-правового регулювання такого співробітництва, а також сучасним підходам до моніторингу й оцінки ефективності використання коштів МФО та ФІР, їх діяльності в цілому. Актуальність проблеми обумовлена обмеженістю бюджетних ресурсів і зовнішнього фінансування в умовах критичного стану кредитно-боргової сфери.

Слід відзначити, що нещодавно Міністерство фінансів України за підтримки Проєктного офісу реформ та на основі кращих практик країн ОЕСР, методик Sigma та Світового банку розробило і запровадило у своїй діяльності ключові елементи стратегічного планування – Порядок здійснення стратегічного та операційного планування і оновлений Стратегічний план діяльності на 2018-2021 роки (Міністерство фінансів України, 2018а). Одним із важливих завдань Міністерства фінансів України

є здійснення заходів щодо забезпечення виконання фінансових та інших зобов'язань держави в рамках членства України у міжнародних фінансових організаціях. Ключовою метою Міністерства фінансів у сфері співпраці з МФО у 2018-2021 рр. є підвищення її результативності та ефективності. Серед основних завдань Міністерство наголошує на запровадженні каскадного підходу для поліпшення процедури оцінки та вибору проєктів, удосконаленні системи моніторингу реалізації проєктів МФО, забезпеченні першочергової підготовки проєктів МФО в секторах, які визначені пріоритетними в національних стратегічних і програмних документах тощо.

Важливу роль у розвитку співпраці з МФО відіграє виконання Плану заходів з реалізації Стратегії реформування системи управління державними фінансами на 2017-2020 роки. Зокрема, для впровадження положень п. 6 «Запровадження комплексної оцінки ефективності та доцільності видатків для забезпечення економії та вивільнення ресурсів для нових пріоритетів» розділу II «Підвищення ефективності розподілу ресурсів на рівні формування державної політики» цього Плану передбачено такі заходи: визначення разом із міжнародними організаціями загальних підходів до виконання секторальної та горизонтальної оцінки ефективності й доцільності видатків; здійснення спільно з міжнародними організаціями секторальної оцінки ефективності та доцільності видатків з метою виявлення неефективних або неактуальних видатків та підвищення ефективності політики; здійснення спільно з міжнародними організаціями горизонтальної оцінки ефективності та доцільності видатків, результа-

ти якої допоможуть у реалізації завдань Стратегії реформування державного управління (Міністерство фінансів України, 2017).

У рамках дослідження підходів до оцінки ефективності та моніторингу діяльності МФО неможливо оминати увагою той факт, що 27 грудня 2018 р. Кабінет Міністрів України розглянув та схвалив Концепцію підвищення ефективності впровадження спільних із МФО проєктів (далі – Концепція), яка передбачає зміну підходів до вибору проєктів для фінансування МФО, а також посилення відповідності проєктів актуальним пріоритетам України. Зазначений документ містить варіанти рішень для підвищення середнього рівня вибірки доступних коштів МФО та поліпшення проєктного менеджменту на різних рівнях, що включає розробку інструментів для мінімізації валютних ризиків, створення платформи для обміну інформацією та багаторівневої системи моніторингу проєктів, регулярні огляди портфеля кредитів і створення відкритого реєстру проєктів МФО. Уже 19 вересня 2019 р. зазначений електронний реєстр проєктів МФО було відкрито (Урядовий портал, 2019).

Концепція має на меті протягом 2018-2021 рр. посилити результативність і ефективність співпраці з МФО, зокрема збільшити частку проєктів, що фінансуються МФО в національній валюті. Крім того, було заплановано розробити спільно з НБУ підходи й інструменти для мінімізації валютних ризиків за контрактами проєктів МФО, включаючи кредитування в гривні (Міністерство фінансів України, 2018b). Це дозволить істотною мірою збільшити вибірку за проєктами, які фінансуються МФО, а отже, суму інвестицій і кредитів на проєкти з підвищення енергоефективності, розвитку транспорту й інфраструктури, малого та середнього бізнесу, комунальних і місцевих проєктів, приватних компаній.

Тому, виходячи з нормотворчої діяльності Міністерства з питань міжнародного фінансового співробітництва та його останніх напрацювань, проблема дослід-

ження підходів до моніторингу й оцінювання ефективності реалізації проєктів міжнародних фінансових організацій є досить актуальною.

Метою статті є дослідження методичних підходів до моніторингу та оцінки ефективності реалізації проєктів за участю міжнародних фінансових інститутів, виявлення їх загальних рис і відмінностей, а також оцінка можливості застосування їх у тому чи іншому вигляді в умовах України.

Проблематиці методичних підходів до моніторингу та оцінювання результативності й ефективності міжнародного фінансового співробітництва присвячено праці багатьох учених, серед яких: Н. Скоробогатова, Н. Балева, О. Білорус, А. Гальчинський, В. Геєць, О. Кваша, С. Циганов, О. Смагло, Г. Терещенко, О. Капленко, Н. Мікула та ін.

На думку деяких науковців, недостатня результативність використання фінансів державного сектору економіки, як одного з інструментів забезпечення соціально-економічного розвитку, насамперед пов'язана з відсутністю науково обґрунтованих підходів до визначення і конкретизації складових чинників формування, методів моніторингу та механізмів підвищення ефективності.

Так, наприклад, Н. Скоробогатова та Н. Балева (2017) зазначають, що питанню співпраці держави з міжнародними фінансовими інститутами приділяється незначна увага. На основі аналізу основних методичних підходів до оцінки ефективності міжнародного фінансового співробітництва вони дійшли висновку про відсутність єдиного методичного підходу до визначення результативності співпраці на міжнародному, макро-, мезо- та мікрорівнях. Автори пропонують модель комплексного оцінювання ефективності міжнародної фінансової співпраці, яка враховує політичні, соціальні, економічні, фінансові чинники, а також вплив чинників ризику та невизначеності.

Щодо запропонованої моделі, то слід зауважити, що інтегральна оцінка ефектив-

ності співпраці не може бути використана як оцінюючий показник, тому що її ні з чим порівнювати (немає так званого еталону або граничного значення), тим більше, що відсутні розрахунки відносних показників ефективності (політичних, економічних, соціальних та ін.) та їх обґрунтування (хто, як зробив, за якою методикою). Доцільно зробити акцент на оцінці ступеня досягнення Цілей сталого розвитку, які також мали б бути враховані при реалізації проєкту.

У джерелах (Білорус, Мацейко, Вітер, 2009; Гальчинський, Геєць, Бабенко та ін., 2004) йдеться про оцінку ефективності і результативності двостороннього співробітництва держав, але здебільшого розглядаються окремі фінансові проєкти, кредитні договори, зовнішні позики держави без узагальнень і подальшого їх розповсюдження на співпрацю країни з конкретною міжнародною фінансовою установою.

Багато робіт присвячено проблемам оцінки загального стану, форм співпраці з провідними МФО, ефективності цієї співпраці та основних напрямів її розвитку на сучасному етапі з метою підвищення результативності використання залучених коштів і створення сприятливого інвестиційного клімату у країні (Кваша, Циганов, 2014; Кваша, 2016; Смагло, 2018). Крім того, розглядаються питання необхідності врахування при реалізації проєктів з МФО таких пріоритетів: наукова кооперація для забезпечення науково-технічного прогресу; сприяння просуванню на європейські ринки українських технологій і наукоємних товарів; підвищення рівня комерціалізації вітчизняних технологій і виробництва в Україні високотехнологічної продукції для експорту, розвитку експортних операцій та імпортозаміщення (Терещенко, Капленко, Северіна, 2017), складових ефективності позик (Шатковська, 2006) тощо. У деяких публікаціях, з урахуванням активної участі міжнародних фінансових інститутів у програмах публічно-приватного партнерства (ППП), розглянуто суть PPP та оцінку ефективності проєктів, які реалізуються в рамках PPP (Ismail, Takim, Egbu, 2010;

Науменкова, Овсянникова, 2013; IESE Business School, 2018, April; Thompson, Goodwin, 2005, March); методи оцінки інвестиційних проєктів (Третяк, 2013; Газуда, Рубіш, 2015); оцінки проєктів транскордонного співробітництва (Мікула, 2004; Газуда, Рубіш, 2015; Школа, Короп, 2010).

У роботі Н. Скоробогатової та Н. Балевої (2017) запропоновано взяти за основу схему для оцінювання ефективності співпраці з міжнародними фінансовими інститутами, наведену в методиці оцінки ефективності фінансування транскордонного співробітництва, розробленій Н. Мікулою (2004). Однак ця пропозиція не враховує той факт, що транскордонне співробітництво стосується лише вузьких питань співпраці окремих регіонів різних (двох або більше) країн, таких як прикордонна торгівля, соціальні та національні питання, вирішення спільних питань суміжних територій, нормативно-правове, інституційне, кадрове, ресурсне, інформаційне забезпечення, і спрямована на вирішення здебільшого локальних проблем. У зв'язку з цим критерії оцінки даних заходів ураховують специфіку окремих регіональних міждержавних територіальних тимчасових (на час дії проєктів або програм) утворень. Ця думка також підтверджується в роботі В. Проскури та М. Фозекош (2018).

У світовій практиці використовуються різні підходи до оцінки результативності проєктів і програм та їх моніторингу, які реалізуються за кошти МФО. Розглядаючи питання моніторингу та оцінки діяльності фінансових інститутів розвитку, слід зазначити, що в чистому вигляді методик оцінки ефективності реалізації проєктів за участю міжнародних фінансових інститутів в Україні не існує. Про це йдеться у наукових публікаціях, про це свідчить відсутність подібних документів у відповідних за міжнародну співпрацю органах державної влади, а саме міністерствах фінансів, економічного розвитку, торгівлі та сільського господарства України та ін..

Визначення результативності й ефективності використання позик МФО передбачає, крім оцінки економічної ефектив-

ності, розрахунок системи контрольних показників, що характеризують рівень досягнення поставлених завдань, а також контроль за виконанням завдань і моніторинг якості управління позиками. Усе становить механізм оцінки ефективності використання позик МФО.

У даній статті акцентується увага на методиках оцінки ефективності реалізації проєктів фінансових інститутів розвитку, основні особливості функціонування яких та деякі аспекти співпраці з Україною розглянуто в роботі С. Іванова, М. Савостьяненка та К. Клименко (2019).

Так, деякі МФО та ФІР прийняли спеціальні системи моніторингу й оцінки (М/О), щоб оцінити вплив їх діяльності на розвиток та, за необхідності, вносити корективи до проєкту протягом проєктного циклу. Майже всі інструменти можуть або могли бути використані як до (ex ante) моменту здійснення інвестицій для того, щоб визначити, чи слід вкладати кошти в розвиток за певним проєктом, так і після (ex post) інвестування, щоб оцінити досягнутий прогрес, вплив інвестицій на нього та набутий у результаті цього досвід щодо доцільності в подальшому прийняття рішень про інвестиції.

Інструменти М/О є в цілому співставними, але кожен із них пристосований до вимог установи, яка його використовує, а кожна з таких установ оцінює впливи по-різному, часто використовуючи різні заходи, що ускладнює порівняння результатів між ФІР. Тим не менш системи моніторингу та оцінки орієнтуються на досягнення результатів проєктів з розвитку та роблять акцент на визначення того, які зміни, особливо переваги, були досягнуті прямо чи опосередковано через втручання в розвиток, а також на вимірювання того, що було зроблено. За даними ОЕСР, системи М/О «дозволяють політикам відстежувати результати, пропонувати виправлення або вдосконалення у процесі впровадження, а також оцінювати успіх» (OECD, 2010, р. 45).

Задля досягнення умов співставності результатів моніторингу й оцінки 25 най-

більших ФІР підписали Меморандум про взаєморозуміння (2013) з метою полегшення процедури звітності для спільних клієнтів у приватному секторі та взаємного навчання, в контексті реалізації якого було погоджено створення переліку «Гармонізовані показники для операцій приватного сектору» (Harmonized Indicators for Private Sector Operations – HIPSO) (HIPSO, 2019a) і передбачено, що якщо ФІР відстежує результати розвитку, то «вона має використовувати гармонізовані визначення та одиниці виміру», а також «якщо вона має систему відстеження результатів, де використовуються показники такі ж самі, як і гармонізовані, то вона замінює їх відповідно» (HIPSO, 2019b).

Наразі налічується 38 показників звітності, які розбито на 15 різних секторів та галузей (включаючи наскрізні) (HIPSO, 2019a). П'ятнадцять показників HIPSO прирівняні до показників IRIS (Identification and Referral to Improve Safety) – каталогу загальноприйнятих показників ефективності, які провідні інвестори використовують для вимірювання своїх соціальних, екологічних і фінансових показників діяльності.

Як зазначено у матеріалах брифінгу Європейської мережі з питань заборгованості та розвитку (Eurodad, 2015), системи М/О відіграють вирішальну роль, оскільки є важливими для досягнення таких цілей: підтримати підзвітність за ефективне використання коштів як для уряду, так і для громадян, а також для цільової групи проєкту; підвищити продуктивність проєктів, зосередивши їх на досягненні результатів та впливу; створити систему реєстрації набутого досвіду, яким можуть ділитися та користуватися керівники проєктів у майбутньому; удосконалити розробку та виконання проєктів і програм.

### **Принципи оцінки ефективності проєктів фінансових інститутів розвитку**

Розглянемо основні підходи до моніторингу та оцінки участі ФІР у процесах розвитку з урахуванням реалізації таких складових: управління, вплив на розвиток,

ефективність та фінансова комплементарність (Eurodad, 2015).

Головним питанням з точки зору критерію «управління» стає кількість ступенів свободи при реалізації проєктів за участю ФІР, які мають країни-реципієнти. Основну роль у цьому відіграють фінансові інститути розвитку, які надають фінансування. З одного боку, це природно, коли банк або будь-яка фінансова установа зацікавлена у профільному спрямуванні своїх фінансових ресурсів у проєкт; з іншого – призводить до певного «закабалення» або «поневолення» позичальника, обмеження його впливу як на вироблення інвестиційних стратегій, так і на перебіг їх запровадження. Дослідження Eurodad (Romero, 2014) підтверджує той факт, що більшість багатосторонніх ФІР стикаються з подібними проблемами, оскільки їх структури управління значною мірою упереджені на користь розвинутих країн та їх інвестиційних стратегій, які майже взагалі не враховують планів розвитку країни-реципієнта.

Власність на стратегії розвитку слід розглядати як один із ключових принципів ефективності розвитку. У зв'язку з цим дуже важливо на попередньому етапі дати оцінку того, як стратегії розвитку (скорочення бідності, збереження довкілля країн-бенефіціарів тощо) або політики будуть ураховані протягом усього циклу проєкту, а також після його завершення.

Також у партнерстві дуже важливим є дотримання Керівних принципів ООН щодо бізнесу та прав людини і залучення зацікавлених сторін для оцінки ризиків у даній сфері. Цей процес має включати на попередньому етапі розробки проєкту багатосторонні консультації з потенційно причетними групами та іншими відповідними зацікавленими сторонами (United Nations, 2011). Отже, важливо встановити, чи достатньою мірою системи моніторингу та оцінки ФІР ураховують й аналізують рівень взаємодії із зацікавленими сторонами країн-реципієнтів протягом усього циклу проєкту.

Однією з важливих складових управління є прозорість і підзвітність – право на

доступ до інформації, що належить державним органам. Це фундаментальне право гарантоване міжнародним правом і визнано, зокрема, Європейським судом з прав людини та Комітетом ООН з прав людини (The United Nation Human Rights Committee, 2019). Згідно з принципом № 2 Хартії про прозорість МФО, яку було висунуто Глобальною ініціативою прозорості і яка є важливою базою для оцінки рівня прозорості ФІР, «міжнародні фінансові інститути повинні автоматично розкривати та широко і безкоштовно розповсюджувати широкий спектр інформації про їхні структури, фінанси, політику та процедури, процеси прийняття рішень, роботу країни та проєкту» (Global Transparency Initiative, 2006). Крім того, важливим показником є наявність і впровадження механізмів розгляду скарг у рамках М/О.

Прозорість по відношенню до широкої громадськості значно обмежена, особливо при кредитуванні через фінансових посередників (CAO, 2012). Це стримує реалізацію Пусанської угоди про партнерство (OECD, 2011), у якій визначено принципи, зобов'язання та дії, що становлять основу ефективної співпраці для підтримки міжнародного розвитку. Зазначена Угода – це консенсус, який підтримало широке коло урядів та організацій, серед її основних принципів – відповідальність за пріоритети розвитку країн, що розвиваються, зосередження на результатах, інклюзивне партнерство з метою розвитку, прозорість і підзвітність один одному.

Упровадження наведених принципів уможливить докладання зусиль для досягнення конкретних і стійких результатів, включаючи поліпшення управління результативністю, моніторингом і оцінкою, звітністю про прогрес. Крім того, це сприятиме посиленню підтримки, зміцненню національного потенціалу, використанню різноманітних ресурсів й ініціатив для забезпечення розвитку. Як результат, збільшиться підтримка країн, що розвиваються, за рахунок сприяння використанню та посиленню впливу різноманітних форм фінансування та видів діяльності на розвиток

підприємств – отримувачів інвестицій від ФІР.

При розгляді критеріального показника «вплив на розвиток» у системах М/О фінансових інститутів розвитку слід ураховувати щонайменше два напрями: вплив на зменшення бідності та скасування нерівності, включаючи права жінок, дівчат і маргіналізованих груп населення; вплив на навколишнє середовище і завдання в галузі збереження – дотримання екологічних стандартів, скорочення обсягу викидів парникових газів, збереження біорізноманіття та водних ресурсів.

Щодо відповідності даному критерію, то слід зауважити, що повною мірою вона не дотримується – про це йдеться у звіті Незалежної групи оцінювання (The Independent Evaluation Group – IEG) щодо інвестиційної діяльності Міжнародної фінансової корпорації: «Менше половини розглянутих проєктів включало докази бідності (мається на увазі «вплив на зменшення» – *авт.*) та дистрибуційні аспекти в диязайні проєкту...» (IEG, 2011, р. xi).

Формально критерій «фінансової комплементарності» стосується того факту, що втручання ФІР приводить до інвестицій, які не могли б бути здійснені без фінансової підтримки ФІР. Комітет мприяння розвитку ОЕСР (Development Assistance Committee – DAC) стверджує, що комплементарність діяльності має бути основною вимогою для ФІР. Головна мета ФІР має полягати не в конкуруванні на місцевих ринках у країнах Офіційної допомоги розвитку (Official development assistance – ODA), а в їх посиленні (OECD, 2015). Отже, оцінка ступеня забезпечення об'єктивними заходами ФІР інтеграції у фінансову комплементарність має бути центральним елементом систем М/О.

#### **Аналіз міжнародних методик моніторингу та оцінки ефективності проєктів фінансових інститутів розвитку**

Розглянемо деякі системи оцінювання результатів, які наразі використовуються (як еволюція попередніх) окремими ФІР.

1. *Рейтинг проєктів корпоративної політики (Corporate-Policy Project Rating – GPR)* (Corporate-Policy Project Rating (GPR), 2013) є інтегрованим інструментом оцінювання, який був запроваджений німецькою DEG у 2000 р. з метою поліпшення вимірювання загальної якості своїх проєктів, а з 2002 р. він почав використовуватися у поточній практиці. Цей рейтинг застосовується також французькою PROPARCO (з модифікаціями) та іншими ФІР. За допомогою GPR корпоративна якість проєкту набуває прозорості та полегшує оцінювання портфеля – як на попередній стадії (цільові параметри на момент затвердження), так і після його реалізації (фактичне виконання після декількох років реалізації інвестиційного проєкту).

З метою оцінки якості проєкту GPR використовує систему індексних балів, яка поєднує в єдиному індексі чотири індикатори: довгострокову прибутковість проєкту як показник фінансової стійкості проєктної компанії в країні інвестицій; результати / стійкість розвитку з окремою специфікацією за проєктами для різних секторів залежно від їх видів; стратегічну роль DEG з точки зору виконання нею своєї ролі як фінансово-консультаційної установи з розвитку у відповідному проєкті та рентабельність власного капіталу DEG.

Із загальних значень індексу формуються шість груп якості, що дозволяє класифікувати проєкти від «дуже хороший» (оцінка 1) до «явно недостатній» (оцінка 6). Максимум 500 балів, які може отримати проєкт, розподіляються між чотирма індикаторами таким чином:

- 1) довгострокова прибутковість проєкту (максимум 150 балів);
- 2) результати / стійкість розвитку (максимум 150 балів);
- 3) стратегічна роль DEG (максимум 100 балів);
- 4) рентабельність власного капіталу DEG (максимум 100 балів).

Для кожного типу проєкту деякі результати розвитку мають особливо велику вагу. Так, у проєктах щодо виробничих компаній до таких належать навчання, рин-

кові / структурні перетворення та соціальні наслідки. При оцінюванні проєктів фінансового сектору та фондів приватного капіталу особливо високу вагу мають показники, які відображають сприяння розвитку та стабілізації (розширенню та поглибленню) фінансового сектору в країні інвестицій. В інфраструктурних проєктах дуже велику вагу має внесок у скорочення вузьких місць та підвищення продуктивності порівняно з місцевим стандартом. Заходи, що безпосередньо сприяють зменшенню бідності, такі як створення робочих місць, окремо зважуються у всіх проєктах.

Індикатор «стратегічна роль DEG», орієнтований на дотримання DEG принципу компліментарності, має особливо високу оцінку. У ньому, серед інших, ураховуються такі показники: інвестиції в країні Африки, малі та середні підприємства, країни з низьким рівнем доходу і високим ризиком, фінансування власного капіталу, мобілізація додаткового приватного капіталу, сприяння корпоративному управлінню, екологічні та соціальні стандарти, корпоративна соціальна відповідальність.

GPR – це багатофункціональний інструмент, який застосовувався за такими напрямками:

експертний (до початку – ex ante) відбір проєктів на основі очікуваних результатів;

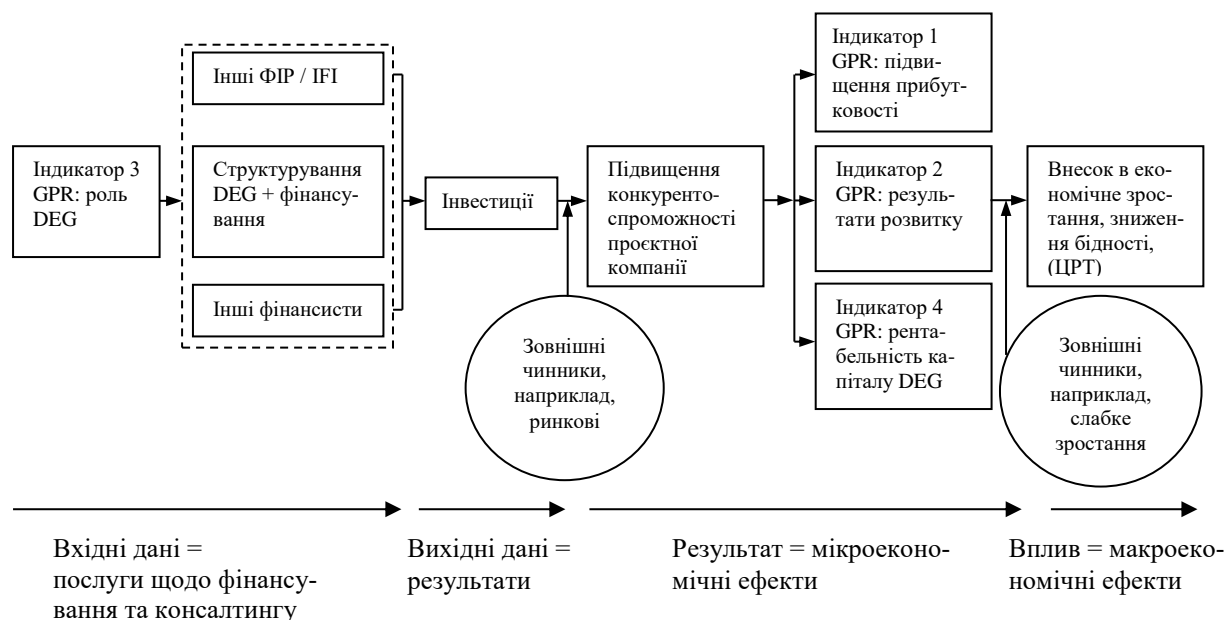
моніторинг проєкту протягом та після (ex post) виконання для оцінки фактичного впливу портфельних компаній на розвиток і визначення найкращих практичних моделей проєктів;

забезпечення «інституційного навчання», тобто підвищення рівня сприйняття й усвідомлення співробітниками DEG питань розвитку;

стратегічне управління портфелем та його ранжування – порівняння проєктів на попередніх стадіях і після їх завершення, аналіз середніх значень оцінок та / або часових рядів, оцінка регіональних та / або галузевих портфельів;

зв'язки з громадськістю.

Корпоративна мета DEG – сприяння розширенню приватного сектору в країнах, що розвиваються. На рис. 1 наведено причинно-наслідковий ланцюг між роллю DEG та фінансування з її боку, інвестиціями та поліпшенням конкурентоспроможності проєктної компанії, наслідками розвитку та потенційним внеском у зменшення бідності та досягнення інших цілей розвитку тисячоліття (ЦРТ).



Складено за джерелом (OECD, 2015).

Рисунок 1 – Причинно-наслідковий ланцюг: роль DEG у розвитку

Прикладами прямих внесків у ЦРТ є сільськогосподарські проекти, які охоплювали некваліфікованих працівників (ЦРТ № 1), проекти зі складовою ВІЛ / СНІДу (ЦРТ № 6), упровадження екологічних стандартів Світового банку (ЦРТ № 7) та обрані проекти у фінансовому секторі, сфері телекомунікацій (наприклад, ЦРТ № 8 – підвищення рівня оплати праці за рахунок інвестицій у мобільну мережу).

2. *Рейтинг ефективності розвитку – DERA (Development Effectiveness Rating) (Development Effectiveness Rating (DERA), 2018).* З урахуванням Порядку денного сталого розвитку до 2030 року, цілей сталого розвитку (ЦСР), 15-річного досвіду роботи з GPR та ініціатив щодо гармонізації показників DEG удосконалив свою багатовимірну оцінку розвитку на основі індексу.

DERa відображає внесок окремих клієнтів у розвиток та відстежує зміни в роботі у періоді після інвестицій DEG. На основі оцінок DERa DEG може будувати свою звітність про вплив й управляти загальною якістю розвитку свого портфеля. Рейтинг DERa заснований на так званій теорії змін, методології, яка використовується для пояснення просування процесу (реалізації проекту) вбік бажаних змін шляхом відображення причинно-наслідкових зв'язків між початковими діями клієнтів DEG з одним або кількома цільовими результатами і, нарешті, їх наслідками. У своїй діяльності DEG прагне досягти певних цілей: забезпечення зростання кількості робочих місць і поліпшення умов праці, сприяння збільшенню місцевих доходів та підтримка трансформаційних процесів на ринках, що розвиваються, шляхом стійких дій і створення переваг для місцевих громад. Для цього використовується п'ять ключових категорій результатів: гідні робочі місця, місцевий дохід, розвиток ринку та відповідних секторів – як основні наслідки розвитку, а охорона довкілля та суспільні блага – як спосіб ведення бізнесу. Кожна розглянута категорія складається з набору показників, які фіксують внесок клієнта у цю конкретну категорію.

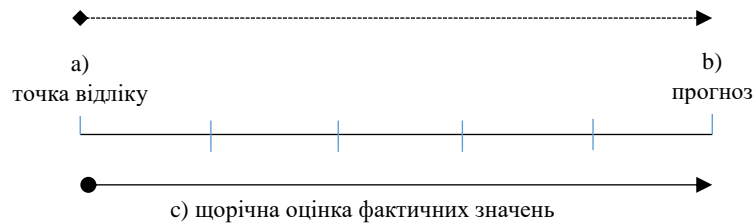
DERa використовує накопичувальну оцінку з максимальним значенням 150 балів. Для зручності інтерпретації оцінка пов'язана з якісною категоризацією, яка виглядає таким чином:  $\geq 100$  балів – проект винятковий; 85-99 – дуже добрий; 70-84 – добрий; 50-69 – задовільний;  $\leq 49$  балів – незадовільний.

Сумарна оцінка за категоріями «гідні робочі місця», «місцевий дохід» і «розвиток ринку та секторів», які є основними наслідками розвитку діяльності приватного сектору, становить 75% від загальної оцінки. Оцінка за категоріями «охорона навколишнього середовища» та «суспільні блага», як результат сталого ведення бізнесу, дорівнює 25% від загальної оцінки, серед якої «охорона навколишнього середовища» має дещо більшу вагу, оскільки це частково пов'язане з наслідками для громади.

Крім основних, використовуються і додаткові показники звітності, які встановлюють, чи здійснює клієнт внесок у досягнення ЦСР та чи була додаткова фінансова угода з фінансової та / або ціннісної точки зору включена в DERa з метою звітності. Окрім показників, які оцінюються, до категорій результатів включено ще декілька конкретних показників для виявлення більш детальної картини історії розвитку.

DERa застосовується впродовж проектного циклу кожної транзакції (рис. 2). До затвердження транзакції виконується початкова оцінка DERa. Вона складається з: а) точки відліку з фактичними значеннями показників до початку інвестування; б) прогнозу очікуваних результатів від інвестицій на 5-річний період. Після того як зобов'язання з інвестування здійснюються, DERa щорічно оновлюється фактичними значеннями (с). Це дозволяє аналізувати зміни внеску клієнтів DEG у розвиток після інвестицій з боку DEG.

3. *Методологія моделі впливу голландського банку розвитку FMO (FMO Impact Model Methodology – IMM) (FMO, 2019)* також узгоджується з цілями сталого розвитку. У її фокусі три Цілі: гідна робота та економічне зростання (ЦСР 8), скорочення



Складено за джерелом (Development Effectiveness Rating (DERa), 2018).

Рисунок 2 – Застосування системи DERa протягом проєктного циклу

нерівності (ЦСР 10) та боротьба зі зміною клімату (ЦСР 13). У 2013 р. ФМО мала на меті подвоїти свій вплив на розвиток і вдвічі зменшити свій «відбиток» до 2020 р. Подвоєння впливу розглядається через призму дворазового збільшення кількості робочих місць (прямих і непрямих), які ФМО створює за допомогою нових зобов'язань (як власних, так і за рахунок каталітичного ефекту). Зменшення вдвічі свого «відбитку» пов'язане з подвоєним зменшенням кількості викидів парникових газів завдяки інвестиціям. Підтримка робіт, спрямованих на уникнення викидів парникових газів, – це поточний показник внеску фінансової інституції розвитку в ЦСР 8 та ЦСР 13. Ці орієнтири сформульовані відносно базового рівня, заснованого на розрахунку трирічної ковзної середньої показників контрактів, завершених у період 2010-2012 рр. Подвоєння та скорочення вдвічі планується у 2018-2020 рр. проти базового рівня, результати якого опубліковано в щорічному звіті ФМО за 2014 р. (ФМО, 2014).

ФМО як загальний знаменник обрала зайнятість, оскільки остання у приватному секторі вважається рушійним чинником зменшення бідності в країнах, що розвиваються, а заробітна плата на цих робочих місцях становить найбільшу частину доданої вартості. Крім того, кількість робочих місць, які були підтримані, може бути об'єднана в різних галузях і країнах. Зайнятість, як найбільш відповідний показник впливу, розглядається й іншими банками розвитку (IFC, CDC), що, зокрема, проілю-

стровано у «Дослідженні робочих місць МФК» (IFC Jobs Study, 2013) та «Світовому звіті про розвиток за 2013 рік» (World Development Report 2013) (World Bank, 2012).

Зменшення «відбитку» наполовину – уникнення викидів парникових газів – розраховується лише для проєктів, позначених як «зелені», відповідно до міжнародних визначень і формального внутрішнього процесу, заснованого на принципі «чотири ока»<sup>1</sup>.

Парниковий газ (ПГ, виміряний в еквіваленті CO<sub>2</sub>) є найбільш часто використовуваним показником екологічної стійкості, який має глобальний стандарт звітності (протокол ПГ). З урахуванням його глобального характеру ПГ є загально визнаним чинником, який може бути об'єднаний в інвестиційному портфелі.

Модель IMM охоплює нові зобов'язання ФМО, включаючи всі види операцій (позики, власний капітал та гарантії), клієнтів (проєкти, компанії та фінансові посередники) та регіони (Африка, Європа, Центральна Азія, Латинська Америка, Карибський басейн). Вплив інвестицій ФМО

<sup>1</sup> Принцип «Чотири ока» означає, що певну діяльність, тобто рішення, транзакцію тощо, повинні затверджувати щонайменше дві особи. Цей механізм контролю використовується для полегшення делегування повноважень і підвищення прозорості. Такий підхід не тільки забезпечує ефективність процесів, сприяючи швидкому прийняттю рішень при одночасному дієвому контролі та моніторингу, але і спричиняє культурні зміни. Співробітники можуть виконувати ці процеси незалежно від того, знаходяться вони у штабі чи на місцях (UNIDO, 2019).

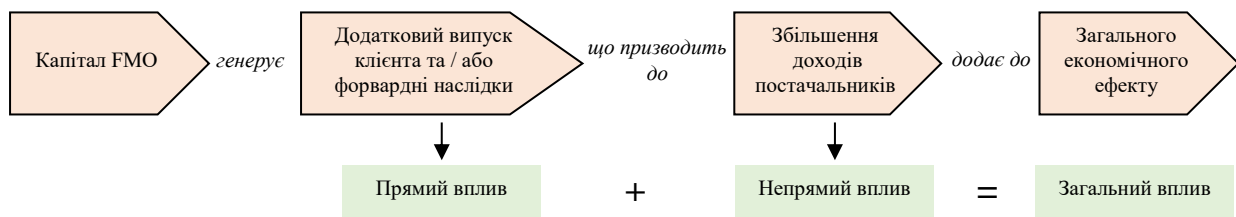
оцінюється з урахуванням підвищення ефективності кінцевого бенефіціара.

Таким чином, модель IMM оцінює вплив на основі двох економічних (підтримувані робочі місця як сума всіх робочих місць, пов'язаних із фінансуванням фінансового ринку; додана вартість як сума всіх заробітних плат, податків і прибутків, пов'язаних із фінансуванням фінансового ринку) та двох екологічних (викиди ПГ – сума викидів CO<sub>2</sub> та не-CO<sub>2</sub>, пов'язаних із фінансуванням FMO; уникнення викидів

парникових газів – сума викидів CO<sub>2</sub> та не-CO<sub>2</sub>, якої вдалося уникнути завдяки фінансуванню FMO) показників.

Звіти про фінансові послуги щодо підтримуваних робочих місць й уникнення викидів парникових газів, доданої вартості показників і викидів ПГ використовуються для внутрішніх цілей.

Розглянута модель базується на статистичній методології для вимірювання граничного ефекту від капіталу FMO (рис. 3).



Складено за джерелом (FMO, 2019).

### Рисунок 3 – Робота моделі FMO

За допомогою додаткового капіталу компанія може забезпечити більший економічний результат, що дає змогу створювати додаткові робочі місця, а також здійснювати екологічний внесок. Згодом, завдяки цьому додатковому результату, компанія також збільшує споживання ресурсів, стимулюючи тим самим економічні й екологічні наслідки для постачальників компанії та тих, хто обслуговує цих постачальників.

Основна перевага методології полягає в тому, що вона дозволяє кількісно оцінити більш широкий вплив інвестицій у різні сектори економіки: як безпосередньо, так і через фінансових посередників. Модель «вхід-вихід» – це точний академічний метод, однак його застосування має такі обмеження:

модель передбачає розрахунок оцінки попереднього впливу, тому вплив, який реально був одержаний (ex-post), може відрізнятися від попередніх очікувань;

оскільки аналіз здійснюється на певний момент часу, він не враховує будь-

яких структурних змін в економіці (наприклад, підвищення продуктивності праці);

оцінки базуються на історичних відносинах, тоді як методологія – на сучасних наявних (макро-) економічних даних;

інвестиції FMO розглядаються як інвестиції будь-якого іншого кредитора, і передбачається, що фінансова підтримка FMO не впливає на відносини між секторами економіки;

оцінки непрямого впливу ґрунтуються на середніх галузевих показниках (через таблиці входу / виходу).

4. *Модель впливу на розвиток (Development Impact Model – DIM)*, яку використовує Датський інститут фінансування розвитку (The Danish Development Finance Institution – IFU). За цією моделлю інвестиційні проекти оцінюються та контролюються з точки зору як фінансової віддачі, так і очікуваних результатів розвитку, які є ключовим керівним принципом інвестиційної діяльності (DANIDA, 2017). Ця система оцінювання повністю функціонує із січня 2017 р., замінивши колишню Модель

критеріїв успіху (Success Criteria Model – SCM), що застосовувалася до цього у IFU протягом більше 10 років.

Модель SCM складалася з чотирьох частин (груп критеріїв) (Lemma, 2015):

вплив на розвиток (50% вагомості); комплементарність інвестицій для країн-реципієнтів, вплив на зайнятість, передача знань і розв’язання проблем корпоративної соціальної відповідальності (як зв’язок із досягненням ЦРТ тощо);

внесок фонду (20% від загальної оцінки) – новизна проєкту, рівень участі IFU, оцінка політичних та інших ризиків для інвестицій, спроможність для зовнішньої мобілізації капіталу;

стійкість проєкту (20% вагомості) – оцінка прибутковості інвестицій, фінансових ризиків для інвестицій, якості управління проєктами та корпоративного управління;

ефективність фонду (10%) – оцінка прибутковості проєкту, якості управління коштами та витратами, а також обсягу і тривалості інвестицій.

Ті проєкти IFU, які набирали менше 50% від загальної потенційної оцінки, вважалися недоцільними. Достатній рейтинг надавався проєктам, які набирали від 50 до 60% від загальної оцінки; добрий – від 60 до 80%, а відмінний – тим, які набрали більше 80%.

Модель впливу на розвиток IFU розроблена з урахуванням досвіду, набутого в рамках гармонізованого підходу міжнародних фінансових інститутів, спільної системи вимірювання впливу HPSO, ініційованої великими міжнародними фінансовими установами. Нова система моніторингу впливу на розвиток, яку використовує IFU, складається з 38 показників, вимірюваних в інвестиційному портфелі. Вони поділяються на загальні показники розвитку та групу з трьох більш специфічних (стратегічних) показників.

У DIM загальний рейтинг оцінюється відповідно до заздалегідь визначених одиниць і порогових значень та відповідно до

очікувань IFU. Кожній групі індикаторів присвоюється рівень якості (рейтинг) «перевищує», «відповідає» або «нижче», і проєкту надається загальний рейтинг, який може змінюватися від критичного до поганого, достатнього, доброго та відмінного. Очікувані результати конкретної інвестиції використовуються для прийняття рішень колегією IFU.

5. До недавнього часу Міжнародна фінансова корпорація (International Finance Corporation – IFC) використовувала дві основні системи для оцінки результатів впливу інвестицій: *DOTS (Development Outcome Tracking System – Система відстеження результатів розвитку)*, яка вимірювала прогрес у розвитку від здійснених інвестицій (і певною мірою їх вплив) та *IDG (International Development Goals – Міжнародні цілі розвитку)*, що вимірювали інвестиційний вплив (Lemma, 2015; IFC, 2019).

DOTS використовувалася як інструмент моніторингу й оцінки, який допомагав відстежувати результати розвитку впродовж проєктного циклу інвестицій з боку МФК. Рейтинг DOTS базувався на оцінці показників проєктів за ключовими сферами діяльності (фінансовою, економічною, екологічною, соціальною) та розвитком приватного сектору.

Окрім системи DOTS, з 2011 р. МФК почала використовувати систему Міжнародних цілей розвитку. Мета даної системи полягала в інтегруванні вимірювання результатів МФК із цілями розвитку тисячоліття та секторальними цілями високого рівня, які використовуються Міжнародною фінансовою корпорацією для впливу на процес прийняття стратегічних й оперативних рішень.

6. У липні 2017 р. як пілотна була запущена нова система оцінювання впливу проєктів МФК на розвиток – Система передбачуваного вимірювання та моніторингу впливу (*The Anticipated Impact Measurement and Monitoring – AIMM*). Вона додає додаткові інструменти аналізу, відстеження та вимірювання до поточної сис-

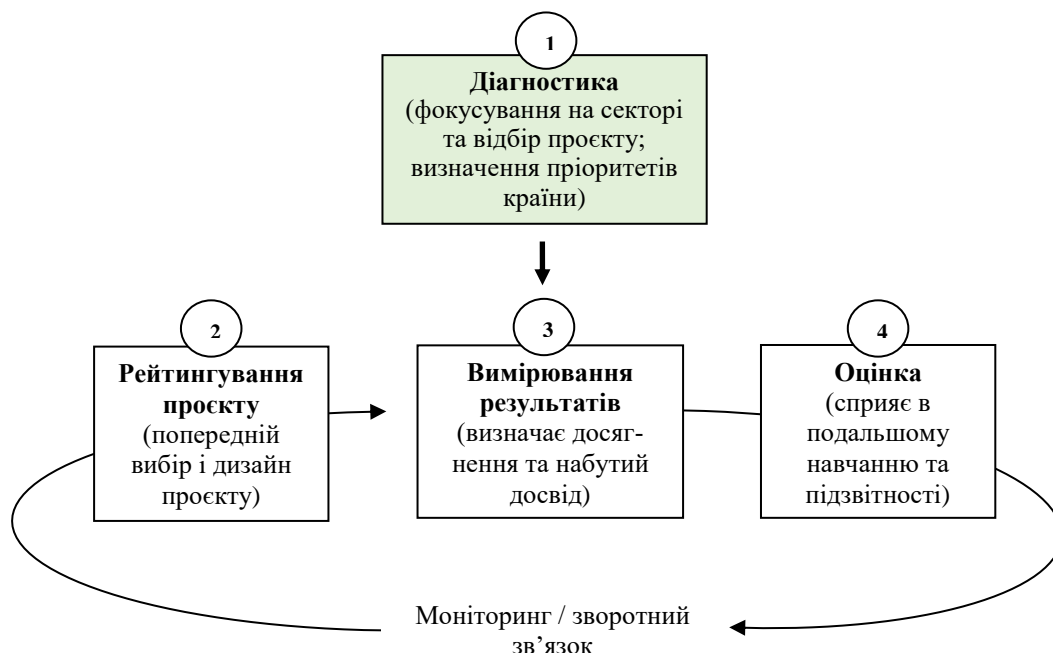
теми оцінки впливу МФК – DOTS, яка враховувала лише прямий вплив проектів і лише протягом трьох років після їх початку (Edwards, 2017). У 2018 р. МФК почала здійснювати оцінку впливу на розвиток усіх своїх інвестиційних проектів за допомогою системи АІММ (IFC, 2018). Нова система пропонує «наскрізну» (комплексну) структуру оцінювання, покликану допомогти керівникам МФК та його правлінню приймати рішення про те, які проекти слід затверджувати на основі кількісних та якісних показників, оцінок можливих наслідків проекту щодо подолання бідності та створення ринку. Вона дає змогу МФК оцінити очікуваний вплив інвестицій на розвиток, що дозволяє встановити амбітні, але досяжні цілі та вибрати проекти з найбільшим потенціалом для фінансової стійкості та впливу на розвиток.

Однією з переваг системи АІММ є створення в її рамках «прямих циклів зворотного зв'язку» між результатами оцінки проектів і способом проектування та вибору проектів. Крім того, система дає можливість залучати персонал із моніторингу й оцінювання до процесу прийняття рішень

щодо проектів ще до їх затвердження, створюючи таким чином дуже прямий цикл зворотного зв'язку між оцінкою та розробкою проекту.

Система АІММ дозволяє МФК оцінити системний ефект дії проекту на загальний ринок за рахунок того, що розглядає його вплив на зацікавлені сторони, а також вивчає більш широкі наслідки для економіки та суспільства, включаючи допомогу в досягненні цілей, які становлять основу зусиль щодо створення ринків, сприяючи підвищенню конкурентоспроможності, еластичності, стійкості, інтеграції на ринках і між ними, інклюзивності та стійкості.

Таким чином, систему АІММ можна представити як послідовність кроків, яка підключає діагностику (1) до попереднього вибору / оцінки проектів (2), пов'язаних із вимірюванням результатів під час нагляду за портфелем (3) і подальшою оцінкою (4) (рис. 4). Загалом система АІММ складається з двох критичних стовпів: рейтингування проектів та вимірювання результатів, які допомагають задіяти «наскрізну» (комплексну) структуру оцінювання для втручання МФК.



Складено за джерелом (IFC, 2018).

Рисунок 4 – «Наскрізна» (комплексна) система підтримки для оцінки впливу

*Висновки.* Узагальнення характеристик методів оцінок впливу на розвиток різних ФІР свідчить про їх еволюцію з урахуванням змін у світовому розвитку й орієнтації суспільства на досягнення Цілей сталого розвитку. Однак питання щодо оцінки, особливо діяльності ФІР та їх ролі в реалізації проєктів, залишаються невирішеними. Так, ФІР стикаються із серйозними проблемами прозорості при роботі з фінансовими посередниками. Обмеженість прозорості ФІР для широкої громадськості стримує здатність зацікавлених сторін ефективно здійснювати зовнішній контроль (Romero, 2014).

Більшість багатосторонніх компаній сьогодні страждає від того, що їх структура управління значною мірою упереджена на користь розвинутих країн, а інвестиційні стратегії не керуються національними планами розвитку. виправити цю ситуацію можуть лише основні реформи структур управління. Виклики, з якими стикаються операції деяких ФІР, полягають у такому: не завжди простежуються чіткі результати розвитку; у стратегіях ФІР невелика власність країн, що розвиваються; недостатня прозорість і погана відповідальність; макроекономічні ризики. Ще одним гострим питанням є таке: чи розглядаються інвестиції з боку ФІР як додаткове фінансування, чи вони є спробою витіснити інших конкурентів?

Перш ніж продовжувати і поглиблювати операції ФІР, слід виконати їх повний огляд з точки зору країн, що розвиваються. Це має зробити, наприклад, комітет незалежних експертів з уряду, громадських організацій та приватного сектору в тих країнах, які отримують фінансування. Основними завданнями, спрямованими на вирішення даних проблем для ФІР, є такі:

оприлюднення результатів розробки всіх проєктів на рівні проєкту, а не в агрегованому вигляді. Це має вирішальне значення для підвищення відповідальності перед зовнішніми зацікавленими сторонами;

спрямування дослідницьких зусиль на визначення найкращих практик стосовно фінансових інструментів з акцентом на вплив на розвиток і не витіснення інших джерел приватного фінансування;

орієнтація інвестицій на вітчизняні підприємства, які належать та розташовані в країнах, що розвиваються. Це сприятиме розвитку конкурентоспроможної місцевої промисловості та стимулюватиме мобілізацію внутрішніх ресурсів;

встановлення високих стандартів прозорості та підзвітності;

поліпшення узгодженості політики міжнародних донорів щодо розвитку шляхом запобігання ухиленню від сплати податків, дотримання високих корпоративних стандартів і підтримки екологічно чистих проєктів;

дотримання принципів відповідального фінансування.

Для подальшої співпраці України з ФІР у питаннях розвитку та підвищення її ефективності на основі накопиченого досвіду слід розробити підхід, який би враховував різні аспекти, пов'язані з ефективністю проєкту: як з фінансового боку, так і з боку досягнення певних соціальних, кількісних, якісних та інших показників, індикаторів, що відображають ступінь досягнення тих чи інших цілей сталого розвитку.

Доведено відсутність єдиної методики багатокритеріального оцінювання ефективності проєктів міжнародних фінансових інституцій. Використання комплексного підходу до підвищення ефективності моніторингу та реалізації проєктів МФО у державному та приватному секторах може відбуватися з урахуванням наведених критеріїв при вдосконаленні методології оцінки. Результати аналізу можуть стати основою для формулювання пропозицій щодо вдосконалення системи управління залученими ресурсами МФО, які спрямовані на оптимізацію процедур і термінів підготовки проєктів за умов підвищення ефективності їх реалізації, збільшення вибірки коштів за

проектами, зменшення кількості анульованих проєктів, розширення доступу вітчизняних товаровиробників і постачальників до участі у тендерних процедурах із закупівель за проєктами, що фінансуються МФО.

### Література

- Білорус О.Г., Мацейко Ю.М., Вітер І.І. (2009). *Глобальні стратегії Євросоюзу*. Кер. авт. кол. і наук. ред. О. Г. Білорус; Держ. вищ. навч. закл. «Київ. нац. екон. ун-т ім. В. Гетьмана», Ін-т світ. економіки і міжнар. Відносин НАН України, Міжнар. ін-т глобалістики. К.: КНЕУ, 528 с.
- Вишневецький В.П., Князев С.І. (2017). Смарт-промисловість: перспективи і проблеми. *Економіка України*. 2017. № 7. С. 22-37.
- Газуда Л.М., Рубіш М.А. (2015). Реалізація спільних проєктів транскордонного співробітництва. Ужгород: ФОП Сабов А.М. 276 с.
- Гальчинський А.С., Геєць В.М., Бабенко С.Г. та ін. (2004). Стратегія економічного і соціального розвитку України (2004 - 2015 роки) «Шляхом європейської інтеграції». К. 413 с.
- Іванов С.М., Савостьяненко М.В., Клименко К.В. (2019). Актуальні питання діяльності фінансових інституцій розвитку: загальна оцінка та українська практика. *Наукові праці НДФІ: наук. зб. Вип. 2 (87)*. С. 76-94.
- Кваша О.С. (2016). Тенденції співробітництва України з міжнародними фінансово-кредитними організаціями: сучасний стан та перспективи розширення. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Сер.: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. Вип. 7. Ч. 1. С. 157-162.
- Кваша О.С., Циганов С.А. (2014). Співпраця України з міжнародними фінансовими організаціями – аналіз та перспективи взаємодії. *Науковий вісник МНУ імені В. О. Сухомлинського*. Вип. 5.3 (112). *Економічні науки*. С. 65-71.
- Мікула Н. (2004). Міжтериторіальне та транскордонне співробітництво: монографія. Львів: ІРД НАН України. 395 с.
- Міністерство фінансів України (2017). План заходів з реалізації Стратегії реформування системи управління державними фінансами на 2017-2020 роки: Розпорядження КМУ від 24 травня 2017 р. № 415-р. URL: <https://minfin.gov.ua/news/view/kabin-ukhvalyv-stratehiiu-upravlinnia-derzhavnuyu-finansamy-na-roky?category=bjudzhet> (дата звернення: 29.12.2019).
- Міністерство фінансів України (2018а). *Стратегічний план діяльності Міністерства фінансів України*. URL: <https://mof.gov.ua/uk/strategichnij-plan-dijalnosti-minfinu> (дата звернення: 29.12.2019).
- Міністерство фінансів України (2018б). *Концепція щодо підвищення ефективності впровадження спільних з МФО проєктів*. URL: <https://mof.gov.ua/uk/news/kabinet-ministriv-skhvalyv-kontseptsiu-pidvyshchennia-efektyvnosti-vprovadzhennia-spilnykh-z-mfo-proektiv> (дата звернення: 29.12.2019).
- Науменкова С., Овсянникова Я. (2013). Особливості оцінювання ефективності проєктів публічно-приватного партнерства: зарубіжний досвід та українська практика. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. Економіка. Вип. 134. С. 47-51.
- Проскура В.Ф., Фозекош М.Л. (2018). Проблеми та перспективи реалізації транскордонного співробітництва на місцевому рівні. *Мукачівський державний університет. Економіка і суспільство*. Електронне наукове фахове видання. Вип. 14. С. 139-146.
- Скоробогатова Н.Є., Балева Н.М. (2017). Ефективність фінансового співробітництва на міжнародному рівні. *Збірник наукових праць молодих вчених факультету менеджменту та маркетингу КПП ім. І. Сікорського «Актуальні проблеми економіки та управління»*. № 11. URL: <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/102604/97680> (дата звернення: 29.12.2019).

- Смагло О.В. (2018). Стан та перспективи розвитку співпраці між Україною та міжнародними інституціями. *Мукачівський державний університет. Економіка і суспільство. Електронне наукове фахове видання*. Вип. 14. С. 856-861.
- Терещенко Г.М., Капленко О.І., Северіна Х.І. (2017). Проблеми та перспективи залучення ресурсів міжнародних фінансових організацій. *Наукові праці НДФІ*. № 3 (80). С. 111-120.
- Третяк В.П. (2013). Комплексна оцінка ефективності інвестиційного проекту розвитку соціальної інфраструктури організації залізничному транспорту з урахуванням його впливу на соціально-економічний розвиток регіону. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. № 2. С. 107-112.
- Урядовий портал (2019). Міністерство фінансів відкрило ще одну базу даних в сфері публічних фінансів. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/ministers-tvo-finansiv-vidkrilo-shche-odnu-bazu-danih-v-sferi-publichnih-finansiv> (дата звернення: 29.12.2019).
- Шатковська А.О. (2006) Взаємовідносини України з міжнародними фінансовими організаціями. Автореф. дис. канд. екон. наук: 08.04.01. Нац. акад. держ. податк. служби України. Ірпінь. 19 с.
- Школа І.М., Короп Б.М. (2010) Методичні підходи до оцінки ефективності транскордонного співробітництва. *Збірник наукових праць. Економічні науки (ПВНЗ «Буковинський університет»)*. Вип. 6. С. 199-208. URL: [http://zbirnuk.bukuniver.edu.ua/issue\\_articles/17\\_1.pdf](http://zbirnuk.bukuniver.edu.ua/issue_articles/17_1.pdf) (дата звернення 25.12.2019).
- Campbell Thomson C., Goodwin J. (2005, March) Evaluation of PPP projects financed by the EIB. Evaluation Report., EIB. URL: [https://www.eib.org/attachments/ev/ev\\_ppp\\_en.pdf](https://www.eib.org/attachments/ev/ev_ppp_en.pdf) (дата звернення: 25.12.2019).
- CAO (2012). CAO Audit of a Sample of IFC Investments in Third-Party Financial Intermediaries. Washington. 2012. URL: [http://www.cao-ombudsman.org/newsroom/archive/documents/Audit\\_Report\\_C-I-R9-Y10-135.pdf](http://www.cao-ombudsman.org/newsroom/archive/documents/Audit_Report_C-I-R9-Y10-135.pdf) (дата звернення: 20.12.2019).
- Corporate-Policy Project Rating (GPR). (2013). *KfW DEG*. URL: <https://docplayer.net/18419410-Corporate-policy-project-rating-gpr.html> (дата звернення: 01.12.2019).
- DANIDA (2017). Strategy document. The Ministry of Foreign Affairs' Strategy for The Investment Fund for Developing Countries 2017-2021. Ministry of Foreign Affairs of Denmark.
- Development Effectiveness Rating (DERa). (2018). *KfW. DEG*. URL: [https://www.deginvest.de/DEG-Documents-in-English/About-us/What-is-our-impact/Policy-brief\\_EN\\_final.pdf](https://www.deginvest.de/DEG-Documents-in-English/About-us/What-is-our-impact/Policy-brief_EN_final.pdf) (дата звернення: 01.12.2019).
- Edwards S. (11 October, 2017). IFC's new way to measure development impact: 'An art as much as a science'. *Devex*. URL: <https://www.devex.com/news/ifc-s-new-way-to-measure-development-impact-an-art-as-much-as-a-science-91258> (дата звернення: 05.12.2019).
- Eurodad (2015). Monitoring and evaluation at Development Finance Institutions. A Eurodad briefing paper, June. URL: <https://eurodad.org/files/pdf/5593a351e4e76.pdf> (дата звернення: 21.11.2019).
- European Union (2014, December). Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. Regional and Urban Policy. *European Union*. URL: [https://ec.europa.eu/inea/sites/inea/files/cba\\_guide\\_cohesion\\_policy.pdf](https://ec.europa.eu/inea/sites/inea/files/cba_guide_cohesion_policy.pdf) (дата звернення: 25.12.2019).
- FMO (2014). Annual Report and Accounts. URL: [https://reporting.fmo.nl/FbContent.ashx/pub\\_1000/downloads/v181120143954/FMO%20Annual%20Report%20and%20Accounts%202014.pdf](https://reporting.fmo.nl/FbContent.ashx/pub_1000/downloads/v181120143954/FMO%20Annual%20Report%20and%20Accounts%202014.pdf) (дата звернення 05.12.2019)
- FMO (2019, March). Impact model Methodology. The Hague. URL: <https://www.fmo.nl/library/download/urn:uuid:d85800f8-607a-4118-bb7a-059392b8c869/fmo+impact+model+%26+methodology.pdf> (дата звернення: 01.12.2019).

- Global Transparency Initiative. (2006). Transparency Charter for International Financial Institutions: Claiming our Right to Know. Cape Town. GTI. URL: [http://www.ifitransparency.org/doc/charter\\_en.pdf](http://www.ifitransparency.org/doc/charter_en.pdf) (дата звернення: 20.12.2019).
- HIPSO (2019a). Indicators. URL: <https://indicators.ifipartnership.org/indicators/> (дата звернення: 26.12.2019).
- HIPSO (2019b). Background. Why Harmonized Indicators are Important. URL: <https://indicators.ifipartnership.org/background-2/#toggle-id-1> (дата звернення: 05.12.2019).
- IEG (2011). Assessing IFC's Poverty Focus and Results. Washington. The Independent Evaluation Group. URL: [http://ieg.worldbankgroup.org/sites/default/files/Data/reports/ifc\\_poverty\\_full\\_eval.pdf](http://ieg.worldbankgroup.org/sites/default/files/Data/reports/ifc_poverty_full_eval.pdf) (дата звернення: 01.12.2019).
- IESE. Business School, University of Navarra (2018, April). Draft proposal for an evaluation methodology for 'people-first' public-private partnerships. Specialist Centre on PPP in Smart & Sustainable Cities. URL: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/documents/2018/PPP/Forum/Documents/Draft\\_Proposal\\_for\\_Evaluation\\_Methodology\\_for\\_People\\_First\\_PPPs.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/documents/2018/PPP/Forum/Documents/Draft_Proposal_for_Evaluation_Methodology_for_People_First_PPPs.pdf) (дата звернення: 25.12.2019).
- IFC (2013, January). IFC Jobs Study. Assessing Private Sector Contributions to Job Creation and Poverty Reduction. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/157191468326714061/pdf/835080WP0IFC0J00Box382079B00PUBLIC0.pdf> (дата звернення: 05.12.2019).
- IFC (2018). How IFC Measures the Development Impact of its Interventions. *IFC*. URL: [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/af1377f3-4792-4bb0-ba83-a0664dda0e55/201806\\_IFC-AIMM-Brochure.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mfbcmgf](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/af1377f3-4792-4bb0-ba83-a0664dda0e55/201806_IFC-AIMM-Brochure.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mfbcmgf) (дата звернення: 05.12.2019).
- IFC (2019). DOTS Indicator Framework. *IFC*. URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/287171468326410253/pdf/835210WP0IFC0D00Box382079B00PUBLIC0.pdf> (дата звернення: 05.12.2019).
- Ismail, K., Takim, R., Nawawi, A. H., Egbu, C. (2010) Public Sector Comparator (PSC): A Value for Money (VFM) Assessment Instrument for Public Private Partnership (PPP). URL: [http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB\\_DC24084.pdf](http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC24084.pdf) (дата звернення: 25.12.2019).
- Lemma A. F. (2015, February). Development Impact of DFIs. What are their impacts and how are they measured? Overseas Development Institute. URL: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08992e5274a27b200014f/Development-Impact-of-DFIs.pdf> (дата звернення: 05.12.2019).
- Memorandum (12 October, 2013). Memorandum regarding IFIs Harmonized Development Results Indicators for Private Sector Investment Operations among the following International Financial Institutions. URL: [https://indicators.ifipartnership.org/wp-content/uploads/2014/06/harmonization\\_mou\\_14pg.pdf](https://indicators.ifipartnership.org/wp-content/uploads/2014/06/harmonization_mou_14pg.pdf) (дата звернення: 25.12.2019).
- OECD (2010). Guidance for the 2011 Survey on Monitoring the Paris Declaration. *OECD Publishing*. 90 p. URL: <http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DCD/DAC/EFF%282010%2910&docLanguage=En> (дата звернення: 25.12.2019).
- OECD (2011). Busan Partnership for Effective Development Co-operation. Fourth High Level Forum on Aid Effectiveness, Busan, Republic of Korea. (29 November – 1 December 2011). URL: <https://www.oecd.org/dac/effectiveness/49650173.pdf> (дата звернення: 01.12.2019).
- OECD (2015). An Alternative/Expanded Institutional Approach for ODA Eligibility of Private Sector Instruments. *OECD Publishing*. URL: <http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DCD/DAC/STAT/RD%282015%293/RD5&docLanguage=En> (дата звернення: 01.12.2019).
- Romero, M. (2014). A Private Affair. *Eurodad*. URL: <http://www.eurodad.org/files/pdf/53be474b0aefa.pdf> (дата звернення: 20.12.2019).

The United Nation Human Rights Committee (2019). *The United Nation Human Rights Committee*. URL: <https://www.ohchr.org/en/hrbodies/ccpr/pages/ccprindex.aspx> (дата звернення: 20.12.2019).

UNIDO (2019). What is the four-eyes principle? *UNIDO*. URL: <https://www.unido.org/overview/member-states/change-management/faq/what-four-eyes-principle> (дата звернення: 05.12.2019).

United Nations (2011). *Guiding Principles on Business and Human Rights*. New York and Geneva. United Nations. URL: [http://www.ohchr.org/Documents/Publications/GuidingPrinciplesBusinessHR\\_EN.pdf](http://www.ohchr.org/Documents/Publications/GuidingPrinciplesBusinessHR_EN.pdf) (дата звернення: 20.12.2019).

World Bank (2012). *World Development Report 2013 Overview: Jobs*. Washington, DC: World Bank. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0.

### References

Belorus, O.G., Matseiko, Y.M., & Viter, I.I. (2009). *EU Global Strategies*. Head of the authoring team and scientific editing - AG Belorus. State Higher Educational Institution "Kyiv National Economic University named after V. Hetman", Institute of World Economy and International Relations of NAS of Ukraine, International Institute of Global Studies, Kyiv [in Ukrainian].

Vishnevsky, V.P., & Knyazev, S.I. (2017). The Smart Industry: Perspectives and Challenges. *Economy of Ukraine*, 7, pp. 22-37. [in Ukrainian].

Gazuda, L.M., & Rubish, M.A. (2015). *Realization of joint projects of cross-border cooperation*. Publishing office Sabov. Uzhhorod [in Ukrainian].

Galchinsky, A.S., Geyets, V.M. & Babenko, S.G., etc. (2004). *Strategy for Economic and Social Development of Ukraine (2004 - 2015) "Towards European Integration"*, Kyiv [in Ukrainian].

Ivanov, S.M., Savostyanenko, M.V., & Klymenko, K.V. (2019). *Topical Issues of Activity of Financial Institutions of Development: General Assessment and Ukrainian Practice*. *Research Papers of Research Fi-*

*nancial Institute. Scientific collection*, 2 (87), pp. 76-94 [in Ukrainian].

Kvasha, O.S. (2016). Trends in cooperation between Ukraine and international financial institutions: current status and prospects for expansion. *Scientific Bulletin of Uzhgorod National University. Series: International Economic Relations and the World Economy*, 7 (1), pp. 57-162 [in Ukrainian].

Kvasha, O.S., & Tsiganov, S.A. (2014). Ukraine's cooperation with international financial institutions - analysis and prospects for cooperation. *Scientific Bulletin of the Mykolayiv National University named after V.O. Sukhomlinsky. Economic sciences*, 5.3 (112), pp. 65-71 [in Ukrainian].

Mikula, N. (2004). *Inter-territorial and cross-border cooperation: a monograph*, Lviv. IRD NAS of Ukraine [in Ukrainian].

Ministry of Finance of Ukraine (2017). *Plan of Measures for Implementation of the Strategy for Reforming the Public Financial Management System for 2017-2020*. Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine on May 24, 2017 no. 415-p. *Ministry of Finance of Ukraine*. Retrieved from <https://minfin.gov.ua/news/view/kabmin-ukhvalyv-stratehiu-upravlinnia-derzhavnymy-finansamy-na-roky?category=bjudzhet> [in Ukrainian].

Ministry of Finance of Ukraine (2018a). *Strategic Plan of Activity of the Ministry of Finance of Ukraine*. *Ministry of Finance of Ukraine*. Retrieved from <https://mof.gov.ua/en/strategichnij-plan-dialnosti-minfinu> [in Ukrainian].

Ministry of Finance of Ukraine (2018b). *The concept of improving the efficiency of implementing joint projects with IFIs*. *Ministry of Finance of Ukraine*. Retrieved from <https://mof.gov.ua/en/news/kabinet-ministriv-skhvalyv-kont-septsiiu-pidvyshchennia-efektyvnosti-vprovadzhennia-spilnykh-z-mfo-proektiv> [in Ukrainian].

Naumenkova, S., & Ovsyannikova, Ya. (2013). Features of evaluating the effectiveness of public-private partnership projects: foreign experience and Ukrainian practice. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu ime*

- ni Tarasa Shevchenka. *Ekonomika*, 134, pp. 47-51 [in Ukrainian].
- Proskura, V.F., & Fozekosh, M.L. (2018). Challenges and prospects for cross-border cooperation at local level. *Mukachevo State University. Economy and society. Electronic scientific professional publication*, 14, pp. 139-146. [in Ukrainian].
- Skorobogatova, N.E. & Baleva, N.M. (2017). Effectiveness of financial cooperation at the international level. *Collection of scientific works of young scientists of the Faculty of Management and Marketing of the Sikorsky I. Polytechnic Institute of Ukraine "Actual problems of economy and management"*, 11. Retrieved from <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/102604/97680> [in Ukrainian].
- Smoglo, O.V. (2018). Status and prospects of development of cooperation between Ukraine and international institutions. *Mukachevo State University. Economy and society. Electronic scientific professional publication*, 14, pp. 856-861 [in Ukrainian].
- Tereshhenko, H. M., Kaplenko, O. I., & Severina, Kh. I. (2017). Problems and prospects of attracting financial resources of IFIs . *Scientific works of the «Research Financial Institute»*, 3, pp. 111-119 [in Ukrainian].
- Tretyak, V.P. (2013). Comprehensive evaluation of the effectiveness of the investment project for the development of the social infrastructure of the railway transport organization, taking into account its impact on the socio-economic development of the region. *Problems and prospects of entrepreneurship development*, 2, pp. 107-112 [in Ukrainian].
- State portal (2019). The Ministry of Finance has opened another public finance database. Government Portal. *State portal*. Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/en/news/ministerstvo-finansiv-vidkrilo-shchednu-bazu-danih-v-sferi-publichnih-finansiv> [in Ukrainian].
- Shatkovskaya, A.O. (2006). Relations between Ukraine and international financial organizations: Abstract of the dissertation of the candidate of economic sciences: speciality 08.04.01. Nat. Acad. state. tax. services of Ukraine, Irpin, 19 p. [in Ukrainian].
- Shkola, I.M., & Korop, B.M. (2010) Methodical approaches to assessing the effectiveness of cross-border cooperation. *Economics (private higher education institution "University of Bukovina")*, 6, 199-208. Retrieved from [http://zbir.nuk.bukuniver.edu.ua/issue\\_articles/17\\_1.pdf](http://zbir.nuk.bukuniver.edu.ua/issue_articles/17_1.pdf) [in Ukrainian].
- Campbell Thomson, C. & Goodwin, J. (2005, March) Evaluation of PPP projects financed by the EIB. Evaluation Report., *EIB*. Retrieved from [https://www.eib.org/attachments/ev/ev\\_ppp\\_en.pdf](https://www.eib.org/attachments/ev/ev_ppp_en.pdf)
- CAO (2012). CAO Audit of a Sample of IFC Investments in Third-Party Financial Intermediaries. Washington. *CAO*. Retrieved from [http://www.cao-ombudsman.org/newsroom/archive/documents/Audit\\_Report\\_C-I-R9-Y10-135.pdf](http://www.cao-ombudsman.org/newsroom/archive/documents/Audit_Report_C-I-R9-Y10-135.pdf)
- Corporate-Policy Project Rating (GPR). (2013). *KfW DEG*. Retrieved from <https://docplayer.net/18419410-Corporate-policy-project-rating-gpr.html>
- DANIDA (2017). Strategy document. The Ministry of Foreign Affairs' Strategy for The Investment Fund for Developing Countries 2017-2021. Ministry of Foreign Affairs of Denmark.
- Development Effectiveness Rating (DERa). (2018). *KfW. DEG*. Retrieved from [https://www.deginvest.de/DEG-Documents-in-English/About-us/What-is-our-impact/Policy-brief\\_EN\\_final.pdf](https://www.deginvest.de/DEG-Documents-in-English/About-us/What-is-our-impact/Policy-brief_EN_final.pdf)
- Edwards S. (2017, October 11). IFC's new way to measure development impact: 'An art as much as a science'. *Devex*. Retrieved from <https://www.devex.com/news/ifc-s-new-way-to-measure-development-impact-an-art-as-much-as-a-science-91258>
- Eurodad (2015). Monitoring and evaluation at Development Finance Institutions. A Eurodad briefing paper, June. *Eurodad*. Retrieved from <https://eurodad.org/files/pdf/5593a351e4e76.pdf>
- European Union (2014, December). Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020. Regional and Urban Policy. *European Union*. Retrieved from

- [https://ec.europa.eu/inea/sites/inea/files/cba\\_guide\\_cohesion\\_policy.pdf](https://ec.europa.eu/inea/sites/inea/files/cba_guide_cohesion_policy.pdf)
- FMO (2014). Annual Report and Accounts. *FMO*. Retrieved from [https://reporting.fmo.nl/FbContent.ashx/pub\\_1000/downloads/v181120143954/FMO%20Annual%20Report%20and%20Accounts%202014.pdf](https://reporting.fmo.nl/FbContent.ashx/pub_1000/downloads/v181120143954/FMO%20Annual%20Report%20and%20Accounts%202014.pdf)
- FMO (2019, March). Impact model Methodology. The Hague. *FMO*. Retrieved from <https://www.fmo.nl/1/library/download/urn:uuid:d85800f8-607a-4118-bb7a-059392b8c869/fmo+impact+model+%26+methodology.pdf> (last accessed: 12.01.2019).
- Global Transparency Initiative (2006). Transparency Charter for International Financial Institutions: Claiming our Right to Know. Cape Town. *GTI*. Retrieved from [http://www.ifitransparency.org/doc/charter\\_en.pdf](http://www.ifitransparency.org/doc/charter_en.pdf)
- HIPSO (2019a). Indicators. *HIPSO*. Retrieved from <https://indicators.ifipartnership.org/indicators/>
- HIPSO (2019b). Background. Why Harmonized Indicators are Important. *HIPSO*. Retrieved from <https://indicators.ifipartnership.org/background-2/#toggle-id-1>
- IEG (2011). Assessing IFC's Poverty Focus and Results. Washington. *The Independent Evaluation Group*. Retrieved from [http://ieg.worldbankgroup.org/sites/default/files/Data/reports/ifc\\_poverty\\_full\\_eval.pdf](http://ieg.worldbankgroup.org/sites/default/files/Data/reports/ifc_poverty_full_eval.pdf)
- IESE. Business School, University of Navarra (2018, April). Draft proposal for an evaluation methodology for 'people-first' public-private partnerships. Specialist Centre on PPP in Smart & Sustainable Cities. *UNECE*. Retrieved from [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/documents/2018/PPP/Forum/Documents/Draft\\_Proposal\\_for\\_Evaluation\\_Methodology\\_for\\_People\\_First\\_PP\\_Ps.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/ceci/documents/2018/PPP/Forum/Documents/Draft_Proposal_for_Evaluation_Methodology_for_People_First_PP_Ps.pdf)
- IFC (2013, January). IFC Jobs Study. Assessing Private Sector Contributions to Job Creation and Poverty Reduction. *The World Bank*. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/157191468326714061/pdf/835080WP0IFC0J00Box382079B00PUBLIC0.pdf>
- IFC (2018). How IFC Measures the Development Impact of its Interventions. Retrieved from [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/af1377f3-4792-4bb0-ba83-a0664dda0e55/201806\\_IFC-AIMM-Brochure.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mfbcmgf](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/af1377f3-4792-4bb0-ba83-a0664dda0e55/201806_IFC-AIMM-Brochure.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mfbcmgf)
- IFC (2019). DOTS Indicator Framework. *IFC*. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/287171468326410253/pdf/835210WP0IFC0D00Box382079B00PUBLIC0.pdf>
- Ismail, K., Takim, R., Nawawi, A. H. & Egbu, C. (2010) Public Sector Comparator (PSC): A Value for Money (VFM) Assessment Instrument for Public Private Partnership (PPP). Retrieved from [http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB\\_DC24084.pdf](http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB_DC24084.pdf)
- Lemma, A. F. (2015, February). Development Impact of DFIs. What are their impacts and how are they measured? Overseas Development Institute. Retrieved from <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08992e5274a27b200014f/Development-Impact-of-DFIs.pdf>
- Memorandum (2013, October 12). Memorandum regarding IFIs Harmonized Development Results Indicators for Private Sector Investment Operations among the following International Financial Institutions. Retrieved from [https://indicators.ifipartnership.org/wp-content/uploads/2014/06/harmonization\\_mou\\_14pg.pdf](https://indicators.ifipartnership.org/wp-content/uploads/2014/06/harmonization_mou_14pg.pdf)
- OECD (2010). Guidance for the 2011 Survey on Monitoring the Paris Declaration. *OECD Publishing*. Retrieved from <http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DCD/DAC/EFF%282010%2910&docLanguage=En>
- OECD (2011). Busan Partnership for Effective Development Co-operation. Fourth High Level Forum on Aid Effectiveness, Busan, Republic of Korea. (29 November – 1 December 2011). *OECD*. Retrieved from <https://www.oecd.org/dac/effectiveness/49650173.pdf>
- OECD (2015). An Alternative/Expanded Institutional Approach for ODA Eligibility of Private Sector Instruments. *OECD Publishing*. Retrieved from <http://www.oecd.org/>

officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DCD/DAC/STAT/RD%282015%293/RD5&docLanguage=En

Romero, M. (2014). A Private Affair. *Eurodad*. Retrieved from <http://www.eurodad.org/files/pdf/53be474b0aefa.pdf>

The United Nation Human Rights Committee (2019). *The United Nation Human Rights Committee*. Retrieved from <https://www.ohchr.org/en/hrbodies/ccpr/pages/ccprindex.aspx>

UNIDO (2019). What is the four-eyes principle? *UNIDO*. Retrieved from

<https://www.unido.org/overview/member-states/change-management/faq/what-four-eyes-principle>

United Nations (2011). Guiding Principles on Business and Human Rights. New York and Geneva. *United Nations*. Retrieved from [http://www.ohchr.org/Documents/Publications/GuidingPrinciplesBusinessHR\\_EN.pdf](http://www.ohchr.org/Documents/Publications/GuidingPrinciplesBusinessHR_EN.pdf)

World Bank (2012). *World Development Report 2013 Overview: Jobs*. Washington, DC: World Bank. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0.

**Сергей Николаевич Иванов,**

*канд. экон. наук, доцент*

E-mail: [ivanovsn1954@gmail.com](mailto:ivanovsn1954@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-3994-280X>;

**Екатерина Владимировна Клименко,**

*канд. экон. наук*

E-mail: [klymenko\\_kateryna@ukr.net](mailto:klymenko_kateryna@ukr.net)

<https://orcid.org/0000-0001-8295-1333>;

**Максим Владимирович Савостьяненко**

E-mail: [savomax@ukr.net](mailto:savomax@ukr.net)

<https://orcid.org/0000-0002-6712-5831>

Государственное учебно-научное учреждение  
«Академия финансового управления»

бульвар Дружбы народов, 38, г. Киев, 01014, Украина

## СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И ОЦЕНКИ ПРОЕКТОВ ФИНАНСОВЫХ ИНСТИТУТОВ РАЗВИТИЯ: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

В современных условиях одним из важнейших вопросов развития сотрудничества с международными финансовыми институтами является повышение результативности совместных проектов и программ. Насущная проблема заключается в развитии и совершенствовании отечественных норм и правил, их гармонизации с европейскими и мировыми подходами (с учетом выбранного вектора развития) для предотвращения или снижения рисков в процессе подготовки, реализации, мониторинга, управления и оценки результативности таких проектов и программ.

Исследованы подходы к системам мониторинга и оценки эффективности деятельности финансовых институтов развития, активно способствующим развитию общества, включая достижение Целей устойчивого развития, которые были утверждены в 2015 г. на саммите ООН. Доказано отсутствие единой методики многокритериального оценивания эффективности проектов, реализуемых с участием финансовых институтов развития.

Рассмотрены следующие международные методики, используемые при мониторинге и оценке эффективности проектов финансовых институтов развития: рейтинг проектов корпоративной политики (Corporate-Policy Project Rating); рейтинг эффективности развития (Development Effectiveness Rating – DERa); методология модели влияния нидерландской ФМО; модель критериев успеха (Success Criteria Model); модель влияния на развитие (Development Impact Model – DIM); системы оценки Международной финансовой корпора-

ции – система отслеживания результатов развития (Development Outcome Tracking System – DOTS) и система измерения и мониторинга ожидаемого воздействия (The Anticipated Impact Measurement and Monitoring System – AIMM).

Подчеркнуто, что подходы к мониторингу и оценке участия финансовых институтов развития в проектах по повышению эффективности экономик стран, в которые направлены инвестиции, должны учитывать реализацию следующих составляющих: управление развитием; влияние на развитие; эффективность; финансовая комплементарность.

Обосновано, что для дальнейшего сотрудничества Украины с финансовыми институтами развития в вопросах повышения его эффективности следует разработать подход, который бы учитывал различные аспекты, связанные с эффективностью проектов: как с финансовой стороны, так и со стороны достижения определенных социальных, количественных, качественных и других показателей и индикаторов, отражающих степень достижения тех или иных целей устойчивого развития.

*Ключевые слова:* международное финансовое сотрудничество, финансовые институты развития, результативность и эффективность реализации проектов, Цели устойчивого развития, комплексная оценка проектов, мониторинг проектов, управление, влияние на развитие, эффективность, финансовая комплементарность.

*JEL:* E42, F30, F32

**Serhii M. Ivanov,**

*PhD in Economics*, Associate Professor

E-mail: ivanovsn1954@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3994-280X>;

**Kateryna V. Klymenko,**

*PhD in Economics*

E-mail: klymenko\_kateryna@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-8295-1333>;

**Maksym V. Savostianenko**

E-mail: savomax@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-6712-5831>

State Educational and Scientific Institution

«Academy of Financial Management»

38 Druzhby Narodiv Boulevard, Kyiv, 01014, Ukraine

## SYSTEMS OF MONITORING AND EVALUATION OF THE FINANCIAL DEVELOPMENT INSTITUTION'S PROJECTS: AN ANALYTICAL REVIEW

In modern conditions, one of the most important issues in cooperation' development with International financial institutions is an increasing the effectiveness of joint projects and programs. An urgent problem is the development and improvement of national norms and rules and their harmonization with European and world approaches (taking into account the chosen development vector) to prevent or reduce risks in the process of preparing, implementing, monitoring, managing and evaluating the effectiveness of such projects and programs.

The paper explores approaches to monitoring and evaluating the effectiveness of financial development institutions' projects, which actively contribute to the advance of society, including the achievement of Sustainable Development Goals, which were approved at the 2015 UN Summit. A critical analysis of the existing methodological and theoretical approaches proved the absence of a unified methodology for multi-criteria evaluation of the effectiveness of projects, implemented with the participation of financial development institutions.

In particular, the authors focused attention and examined the following international methodologies, used in monitoring and evaluating the effectiveness of financial development institutions' projects, namely: the Corporate-Policy Project Rating (CPR); Development Effectiveness Rating (DERa); the Dutch Impact Model Methodology (IMM), Success Criteria Model, Development Impact Model (DIM), the International Finance Corporation's valuation systems: Development Outcome Tracking System (DOTS) and The Anticipated Impact Measurement and Monitoring System (AIMM).

It is noted, that approaches to monitoring and evaluating the financial development institutions' participation in projects, devoted to improve the effectiveness of the countries' economies, in which investments are directed, should take into account the implementation of the following four components: 1) governance, 2) development impact, 3) effectiveness and 4) financial additionality.

It was emphasized that regarding further cooperation of Ukraine with financial development institutions on the issues of development and improvement of its efficiency, there should be found or developed an approach, which would take into consideration the accumulated experience and various aspects, related to the project effectiveness: both from the financial side and the achievement of certain social, quantitative, qualitative and other parameters and indicators, reflecting the degree of achievement of particular Sustainable Development Goals.

*Keywords:* international financial cooperation, financial development institutions, the effectiveness and efficiency of the projects' implementation, the Sustainable Development Goals, a comprehensive evaluation of projects, project monitoring, governance, development impact, effectiveness, financial additionality.

*JEL:* E42, F30, F32

*Формат цитування:*

Іванов С.М., Клименко К.В., Савостьяненко М.В. (2020). Системи моніторингу та оцінки проєктів фінансових інститутів розвитку: аналітичний огляд. *Економіка промисловості*. № 1 (89). С. 75-97. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.075>

Ivanov, S., Klymenko, K., Savostianenko, M. (2020). Systems of monitoring and evaluation of the financial development institution's projects: an analytical review. *Econ. promisl.*, 1(89), pp. 75-97. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.075>

*Надійшла до редакції 30.01.2020 р.*

**Турлакова Светлана Сергеевна,***канд. экон. наук, доцент*

Институт экономики промышленности НАН Украины

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

E-mail: [svetlana.turlakova@gmail.com](mailto:svetlana.turlakova@gmail.com)<https://orcid.org/0000-0002-3954-8503>

## МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ СТАДНЫМ ПОВЕДЕНИЕМ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Определена актуальность выявления и обобщения закономерностей и особенностей методов моделирования процессов управления стадным поведением в социально-экономических системах. Проведен анализ методов моделирования процессов управления стадным поведением в экономических системах для выбора адекватного инструмента построения моделей управления стадностью.

Рассмотренные модели, используемые для исследования процессов проявления стадности в различных системах управления, учитывают наличие собственных (состояний) агентов «мнений», изменение мнений под влиянием других членов систем управления, различную значимость мнений (влиятельности, доверия) одних агентов для других, степень подверженности агентов влиянию, существование косвенного влияния, «лидеров мнений», порога чувствительности к изменению мнения окружающих. Некоторые из моделей учитывают локализацию групп, наличие специфических социальных норм, факторы «социальной корреляции», внешние факторы влияния, лавинообразные эффекты (каскады), активность агентов, возможность образования группировок и коалиций, неполную и/или асимметричную информированность агентов, взаимную информированность (рефлексию) агентов. Приведенные модели в рамках выделенных характеристик моделируемых систем управления позволяют достаточно полно представить предметную область и описать поведение агентов. Однако не существует универсальной модели, описывающей стадное поведение в социально-экономических системах. Применение рассмотренных моделей для эффективного управления процессами проявления стадного поведения в социально-экономических системах требует адаптации для систем, в рамках которых они будут использоваться.

Для моделирования стадного поведения в социально-экономических системах ключевыми параметрами являются размер группы, в которой функционируют агенты, характер структуры системы управления (наличие иерархии подчиненности агентов или ее отсутствие), характер процессов принятия решений агентами (статический, динамический), детерминированность и наличие стохастических компонент в структуре рефлексивных характеристик агентов, опосредующих их выбор. Учет перечисленных параметров в выборе инструментов моделирования проявлений стадного поведения в социально-экономических системах позволит эффективно управлять стадностью в рамках исследуемых систем.

*Ключевые слова:* математическая модель, моделирование, стадное поведение, социально-экономическая система, агент, информированность, рефлексия, управление.

*JEL:* C02, C52, C53, P00

Исследование иррациональных проявлений агентов в процессе принятия решений является мейнстримом современной экономической науки. Особенно актуальным направлением исследований становится

в условиях перехода к четвертой промышленной революции, когда в процессах принятия решений возрастает роль информации, в том числе цифровой, открыт доступ к использованию Big Data, различных си-

© С.С. Турлакова, 2020

стем поддержки принятия решений, сети Internet и т.д. В октябре 2017 г. Р. Таллер получил Нобелевскую премию за вклад в исследование поведенческой экономики, в основе которой лежит теория перспектив Д. Канемана и А. Тверски (Kahneman, Tversky, 1979). Теория перспектив опирается на факты отклонения поведения лица, принимающего решение (ЛПР), от постулата рациональности, плацдармом для развития которой явилась работа нобелевского лауреата М. Алле (Алле, 1994). Ученый поставил под сомнение тот факт, что на практике в процессе принятия решений субъекты всегда руководствуются рациональными мотивами поведения. Аналогично, в работе Р. Таллера (Thaler, 2015) речь идет о влиянии на выбор и, как следствие, на результат принятия решений экономическими агентами рефлексивных характеристик. При этом доказано, что учет рефлексивных характеристик агентов в процессе принятия решений является определяющим в поведении агентов. Процесс и результат принятия решений напрямую зависят от информированности субъектов, их компетентности относительно предметной области, где наблюдается стадное поведение, а также внутренних (намерения ЛПР) и внешних (институциональные нормы, обычаи) интенций. Кроме того, важными являются полнота и достоверность информации, которой располагают субъекты принятия решений. Некомпетентность экономических агентов, нежелание принимать самостоятельные решения, недомотивированность, незаинтересованность, саботаж, неподчинение, желание не отличаться от толпы, чтобы спрятать свое мнение, – все это может стать причинами подражания действиям других агентов, т.е. проявлений стадного поведения.

В случае отсутствия для принятия решений достаточного количества информации или возможности ее самостоятельной обработки решения, принимаемые агентами, могут основываться на наблюдаемых ими решениях или представлениях других агентов. Свойство агентов, которое

проявляется в ориентации на подражание более авторитетным и/или другим подобным субъектам в процессе принятия решений, определяется как стадное поведение (Турлакова, 2017).

Вопросам стадного поведения в экономических системах и аспектам моделирования стадности посвящены работы таких авторов, как Д. Шарфштейн (Scharfstein, 1990), С. Бикчандани (Bikhchandani, Hirshleifer, Welch, 1998), М. Грановеттер (Granovetter, 1978), А. Банерджи (Banerjee, 1992; Banerjee, Kooi, Venturino, 2017), Д. Акерлоф (Akerlof, 1970), Д. Бернхейм (Bernheim, 1994), А. Алета, Ю. Морено (Aleta, Moreno, 2019), Г.-Я. Зонг (Zhong, Li, Jiang, Li, Tao, 2018), В. Ванг (Wang, Guo, Sun, 2019), Д. Губанов, Д. Новиков, А. Чхартишвили (Gubanov, Novikov, Chhartishvili, 2011), П. Краснощеков (Краснощеков, 1994), М. Вороновицкий (Вороновицкий, 2010; Вороновицкий, 2013), В. Бреер (Бреер, 2014а; Бреер, 2014b), Р. Лепа (Лепа, Шкарлет, Лысенко, 2012), С. Солодухин (Солодухин, 2017), В. Данич (Данич, 2013) и др. Однако при моделировании процессов управления стадным поведением возникает необходимость учета многих факторов, имеющих место в реальных социально-экономических системах, которые не всегда рассматриваются исследователями. Эти факторы и свойства обусловлены характеристиками и потребностями агентов (управляющих и подвергающихся управлению), характером их взаимодействия, свойствами самой социально-экономической системы. Среди таких свойств и характеристик в (Bernheim, 1994) выделяют: наличие собственных мнений агентов; изменение мнений под влиянием других членов социально-экономической системы; различную значимость мнений (влиятельности, доверия) одних агентов для других; различную степень подверженности агентов влиянию (конформизм, устойчивость мнений); существование косвенного влияния в цепочке социальных контактов и уменьшение такого влияния с увеличением «расстояния»; существование

«лидеров мнений», формализацию индексов влияния; существование порога чувствительности к изменению мнения окружающих; локализацию групп («по интересам», с близкими мнениями); наличие социальных норм; учет факторов «социальной корреляции» (общих для групп агентов); существование (обычно менее значимых) внешних факторов влияния (реклама, маркетинговые акции) и, соответственно, внешних агентов (средства массовой информации, производители товаров и т.п.); наличие стадий – характерных этапов динамики мнений членов социальной сети; лавинообразные эффекты (каскады), формализацию условий их возникновения и свойств распространения; воздействие структурных свойств исследуемых систем на динамику мнений; активность (целенаправленное поведение) агентов; возможность образования группировок, коалиций; неполную и/или асимметричную информированность агентов; взаимную информированность (рефлексию) агентов; игровое взаимодействие агентов; оптимизацию информационных воздействий; информационное управление. В настоящий момент исследования ученых, посвященные моделированию стадного поведения в системах различной природы, в некоторой степени носят фрагментарный характер и не учитывают всех факторов, которые оказывают влияние на агентов в социально-экономических системах. В связи с этим методы моделирования процессов управления стадным поведением в социально-экономических системах требуют более подробного изучения и анализа для выявления и обобщения закономерностей в целях дальнейшего использования в рамках соответствующих систем управления.

*Целью* статьи является анализ методов моделирования процессов управления стадным поведением в экономических системах для выбора адекватного инструментария построения моделей управления стадностью.

Перечисленные эффекты и свойства находят отражение в моделях, описываю-

щих реальные социально-экономические системы, в которых наблюдаются проявления стадного поведения агентов. В зависимости от особенностей проявления стадного поведения различаются подходы к моделированию стадного поведения агентов и, соответственно, процессов управления стадным поведением.

Часто для описания стадного поведения ученые используют модели, построенные на основе правил теории вероятности. При этом стадность в таких моделях реализуется путем организации связей между агентами с помощью сигналов. Так, в работе (Краснощеков, 1994) рассматривается простейшая математическая модель поведения коллектива с использованием теории вероятностей. В ее основе лежит гипотеза о том, что индивидуум, принимая решение по тому или иному вопросу, руководствуется как своим личным отношением, так и отношением к этому вопросу окружающих его субъектов (коллектива). При этом автор учитывает, что индивидууму предстоит решать в сущности одну проблему: перейти ему в некоторое состояние или нет. Для построения математической модели поведения такого агента П. Краснощеков вводит количественные оценки его отношения к данному состоянию. В простейшем случае предлагаются две такие оценки: личное (априорное) отношение к  $j$ -му состоянию, которое определяется числом  $0 \leq a_j \leq 1$  и выражает вероятность того, что индивидуум готов находиться в этом состоянии, и финальное (апостериорное) отношение, сформированное после получения информации о поведении коллектива, которое определяется числом  $P_j$  и выражает вероятность того, что индивидуум пришел в данное состояние. Ученый отмечает, что модель поведения должна учитывать как абсолютно зависимых, так и абсолютно независимых индивидуумов в коллективе (Краснощеков, 1994). Для этого вводится количественная характеристика индивидуума  $0 \leq \mu_j \leq 1$ , которая выражает степень его независимости от состояния коллектива.

При этом считается, что  $\mu_j=0$  означает абсолютную зависимость, а  $\mu_j=1$  – абсолютную независимость. Содержательная суть модели выражается в том, что каждый субъект, определив так или иначе долю членов коллектива, находящихся в данном состоянии, приходит сам в это состояние с вероятностью  $P_j$ . При этом вероятность  $P_j$  является средневзвешенной величиной между априорной вероятностью и долей остальных членов коллектива, пришедших в данное состояние. Таким образом, для определения финальных вероятностей возможного поведения членов коллектива составляется система  $N$  линейных уравнений с  $N$  неизвестными.

Среди преимуществ изложенного подхода к формализации коллективного поведения следует отметить простоту модели и ее решение с использованием динамической компоненты. Кроме того, модель позволяет учитывать зависимых и независимых агентов управления. Однако состояния агентов определяются только мерой степени их зависимости от состояния коллектива, не учитываются другие индивидуальные характеристики. Кроме того, не учитывается возможность управления состоянием агентов. В связи с этим модель трудно применима для решения задач управления стадным поведением в экономических системах.

М. Вороновицкий (2010) для моделирования стадного поведения использует пример Беккера, в котором рассмотрен парадоксальный эффект, когда выбор потребителей сосредоточивается на одном из двух одинаковых по всем характеристикам товаров (ресторанов). В работе (Вороновицкий, 2010) исследован случай, когда выбор участников происходит последовательно и делается только один раз. Предполагается, что для всех потребителей существует одна и та же априорная вероятность предпочтения одного из двух товаров (ресторанов) и априорная вероятность рациональности потребителя. Каждый участник знает о выборе, сделанном его предшественниками, и для выбора исполь-

зует байесовскую стратегию. Автор исследует коллективный выбор при большой длине последовательности и различном количестве предшественников, о выборе которых знает каждый участник. Показано, что в случае, когда участник знает о выборе только одного предшественника, эффект примера Беккера (стадное поведение) отсутствует, но если ему известен выбор всех его предшественников, может возникнуть стадное поведение.

Модель достаточно интересна и позволяет учитывать выбор предшествующих агентов управления в процессе принятия решений, однако, аналогично предыдущей модели, не отражает других индивидуальных характеристик агентов, которые важны в процессе принятия решений и управления стадным поведением агентов. В связи с этим только отдельные элементы рассмотренной модели могут быть использованы в процессе моделирования управления стадным поведением в социально-экономических системах.

В публикации (Bikhchandani, Hirshleifer, Welch, 1998) для описания стадного поведения предложено использование так называемых урновых моделей, а также информационный каскад, суть которого заключается том, что если на рынке частная информация отдельных игроков не является публично доступной, то это может вести к стадному поведению. Экономические агенты, действуя на основе своей частной информации и публичной информации относительно поведения других, могут пойти в неправильном направлении, хотя коллективно, все вместе, они обладают достаточной информацией, чтобы идти туда, куда надо. Каскад развивается с большей вероятностью, если в самом начале большее количество людей совершили одинаковое действие (например, купили акции), пусть даже все из них действовали исключительно на основе своей частной информации и эти действия оказались одинаковыми совершенно случайно. Еще больше может усилить каскад действие человека, который считается гуру. Таким образом, под ин-

формационным каскадом понимается такое поведение индивида, когда он принимает решения не только на основе информации, которой располагает сам, но и учитывает то, как поступают другие. Формальная модель информационного каскада подразумевает, что индивиды принимают решения последовательно, то есть один за другим, при этом каждый последующий видит, что сделали все предыдущие, но не знает их истинных предпочтений. Данная модель показывает, что в некоторых ситуациях стадное поведение может быть оптимальным. Здесь получение информации является затратным, а наблюдение поведения других людей – это довольно дешевый способ ее получения, чем и пользуются участники рынка.

В модели, предложенной Д. Шарфштейном (Scharfstein, 1990), управляющие деньгами принимают инвестиционные решения, думая о том, что этим они посылают рынку сигнал о своей квалификации. Действия менеджеров, которые принимают «правильные» решения, должны быть одинаковы. Того, кто действует в противоход мнению основной массы, скорее признают управляющим с низкой квалификацией.

В модели А. Банерджи (Banerjee, 1992) каждый человек обладает приватной информацией по какому-либо вопросу (но он не уверен, что она правильная), также может наблюдать действия других, и информация, получаемая через это наблюдение, имеет такую же ценность. Люди могут наблюдать действия других людей, но не знают их мнение и логику мышления и в принятии собственного решения руководствуются действиями основной массы.

Таким образом, в моделях принятия решений Д. Шарфштейна и А. Банерджи к основным причинам стадного поведения относится то, что ЛПР считает, что получает важную информацию из наблюдений поведения других участников, а также то, что ЛПР в процессе принятия решений не учитывает свою собственную информацию.

В работе (Бреер, 2014а) представлена классификация математических моделей конформного поведения как частного случая моделей социального взаимодействия. Среди математического аппарата, применяемого для описания моделей социального поведения, выделены: теория вероятностей (неигровые модели (Краснощеков, 1994)), дифференциальные уравнения, теория устойчивости, теория игр и др. (Бреер, 2014а; Myerson, 2001). При этом отмечается, что согласно моделям конформного поведения (Akerlof, 1970; Bernheim, 1994) индивидуальное поведение агентов во многом мотивируется социальными факторами, среди которых желание престижа, уважения, популярности, быть принятым в различные социальные группы. Параметрами таких моделей выступают автономность агентов и их зависимость от коллектива, и рассматриваются различные случаи соотношения между этими факторами (Краснощеков, 1994). В моделях подражательного поведения согласно классификации М. Бреера (2014а) агенты получают информацию, наблюдая за действиями остальных, и поэтому намереваются имитировать тех, кто, по общему мнению, лучше информирован или более эффективен (Axelrod, Tesfatsion, 2006).

Еще одной разновидностью моделей поведения, которые могут быть применены для описания стадного поведения групп агентов, являются модели с порогами, в том числе с линейными (англ. *Linear Threshold Model*). При этом поведение агентов моделируются с использованием теории графов и их взаимодействия представляются в виде некоторой сети. Агент – узел сети (вершина графа) – может находиться в активном и неактивном состояниях, причем возможен переход только из неактивного состояния в активное. В модели (Granovetter, 1978) агент  $i$  испытывает влияние  $w_{ij}$  каждого своего  $j$ -го соседа в сети так, что выполняется условие  $\sum_{j \text{ активный узел-сосед}} w_{ij} \leq 1$ , и становится активным в зависимости от выбранного им

порога  $\varphi_i \in [0;1]$ . В некоторых моделях значение  $\varphi$  фиксируется одинаковым для всех агентов (Kempe, Kleinberg, Tardos, 2003), в других выбирается случайно согласно некоторому вероятностному распределению (Morris, 2000). Индивидуальные различия обуславливаются опытом агента, его убежденностью, личностными чертами, воздействием средств информации, воспринимаемыми затратами (Valente, 1995). Условие активации представляется следующим образом:

$$\sum_{j \text{ — активный сосед } i} w_{ij} \geq \varphi_i.$$

Модели независимых каскадов (англ. *Independent Cascade Model*) в работе (Bernheim, 1994) относятся к категории моделей так называемых «систем взаимодействующих частиц» (англ. *Interacting Particle Systems*). Агент определяется аналогично вышеописанной модели. Когда агент  $i$  становится активным в некоторый момент времени (Goldenberg, Libai, Muller, 2001), он получает шанс активировать на следующем шаге каждого из своих соседей  $j$  с вероятностью  $p_{ji}$  (причем  $j$  могут пытаться независимо активировать и другие агенты). В статье (Kempe, Kleinberg, Tardos, 2003) предлагается обобщить модель с линейным порогом и модель независимых каскадов и показывается их эквивалентность. В отличие от приведенных выше моделей, рассматриваемая модель учитывает индивидуальные характеристики агентов управления в процессе принятия решений и проявления стадного поведения, что, безусловно, является ее преимуществом. Однако она не дает ответы на вопросы о конкретных механизмах управления стадным поведением агентов и поэтому требует усовершенствования для возможности использования в процессе управления стадным поведением в конкретных системах.

Модели критической массы также являются одним из направлений исследования стадного поведения, в рамках которого: агенты осуществляют дискретный (бинарный) выбор; поведение агентов можно описать одной целевой функцией (агенты гомогенны в предпочтениях);

функция полезности агента относительно той или иной альтернативы возрастает с увеличением доли других агентов (его окружения), сделавших такой же выбор. основополагающими работами по моделям критической массы являются публикации Т. Шеллинга (1960) и М. Грановеттера (1978). За свои исследования Т. Шеллинг в 2005 г. получил Нобелевскую премию по экономике, а его книга (Shelling, 1960) вошла в сотню «самых влиятельных» научных работ второй половины XX в. Аналогично, в работе (Bikhchandani, Hirshleifer, Welch, 1998) представлены модели критической массы, где семьи принимают решения о выборе района для проживания в зависимости от предпочтений к своему окружению (соседям). Авторы рассматривают модель пространственного соседства (*spatial proximity model*), в которой анализируется поведение двух групп агентов, различающихся по одному из таких признаков, как раса, пол, возраст, доход, язык, религия и т.д. Агенты, в зависимости от личных предпочтений, могут жить в окружении агентов противоположной группы или перемещаться в то место, где агенты своей группы представлены в большей пропорции. При этом в качестве основных параметров модели выделены:

количество других агентов в окружении агента. При этом окружение определяется как заранее заданное количество агентов по обе стороны от него;

минимальная доля соседей с таким же признаком в окружении и общее соотношение агентов с таким же признаком и отличным от такого;

заданные правила перемещения агентов и начальное распределение агентов (по прямой или на плоскости в двумерном варианте моделей).

В результате исследования модели с помощью имитационного моделирования Т. Шеллинг установил, что равновесие в рамках модели существует в случае наличия минимального процента соседей с таким же признаком, равным  $5/9$ , и оно графически может быть изображено в виде кластеров. При этом автор отмечает, что

таких равновесий много и они представляют собой структуру с регулярным переменным составом в 2,5 и более агентов с одинаковым признаком. Т. Шеллинг доказал, что уменьшение размера значимого для агента окружения соседями не меняет структуру равновесия и регулярные кластеры из определенного числа агентов. При изменении общего соотношения агентов в равновесии вместо чередующихся кластеров возникает так называемая сегрегация, т.е. агенты, которых меньшинство, образуют малое количество кластеров либо один большой. При изменении правил перемещения (ограничении расстояния, на которое могут передвигаться агенты), размер кластеров уменьшается, а их количество возрастает.

В модели ограниченного окружения (англ. *bounded-neighborhood model*) важно не конкретное место, а сообщество, в котором агенту комфортно находиться. При этом для каждого агента важна доля «своих», находящихся в его окружении. Под окружением понимается не количество соседей, а значительно большее количество агентов в некоторой области (100-200), что позволяет заменить дискретное описание функциями распределения. Так, в модели рассматривается поведение двух групп агентов, которые различаются по одному из признаков аналогично модели пространственного соседства. Агент определенной группы может находиться в окружении, где доля агентов противоположной группы не превышает его верхнего уровня толерантности (характерного для этого агента порога). Таким образом, объектом исследования в рамках модели ограниченного окружения выступают функции распределения порогов толерантности агентов разных типов. В зависимости от начальных условий и вида кривых распределения исследуется динамика процесса перехода окружения в состояние равновесия, при котором плотность агентов определенного типа не меняется. Если доля агентов противоположной группы не превышает порога рассматриваемого агента, то он продол-

жает находиться в этом окружении, в противном случае он его покидает. При благоприятных обстоятельствах для агента он может вернуться в это окружение обратно. Таким образом, агент может сделать только двоичный выбор в отличие от модели пространственного соседства, где в рамках стратегии агенты могли перемещаться вдоль прямой или на плоскости. Динамика процесса зависит также от относительной скорости реакции агентов разных групп на изменение общего знания, которым является информация о пропорции двух групп в своем окружении.

Т. Шеллинг показал, что в рассматриваемой модели существует несколько положений равновесия, в которые система «прокидывается» (англ. *«tipping»*) при повышении плотности агентов определенного типа некоторого критического значения. В работе (Granovetter, 1978) автор обобщил и развил модель ограниченного окружения в рамках коллективного поведения (посещение семинаров на факультетах в университетах, волейбольных матчей, неосторожный переход улицы, подхватывание аплодисментов), ухудшения окружения в районе проживания, сегрегации, при решениях суда без предварительного разбирательства, потере доверия банкам, голосованиях, политических революциях, переходе на летнее время.

Еще одной разновидностью моделей, описывающих процессы распространения эпидемий, схожие с процессами проявления стадного поведения в системах различной природы, являются модели просачивания (англ. *percolation*) и заражения (англ. *contagion*), механизмы описания которых схожи с пороговыми моделями и моделями критической массы. Кроме того, модели просачивания и заражения представляют популярный способ изучения распространения информации (инноваций) в различных социально-экономических системах.

Классическая модель распространения эпидемии основана на следующем цикле заболевания носителя: первоначаль-

но человек восприимчив к заболеванию (англ. *susceptible*); если он входит в контакт с инфицированным, то заражается (англ. *infected & infectious*) с некоторой вероятностью  $\beta$ . Впоследствии через некоторый период времени человек становится здоровым, приобретая иммунитет, или умирает (англ. *recovered/removed*). Иммунитет со временем снижается, и человек снова становится восприимчивым к болезни (англ. *susceptible*).

В модели *SIR* (по первым буквам трех этапов цикла заболевания) (Hodgson, 2003) выздоровевший становится невосприимчивым к болезни:  $S \rightarrow I \rightarrow R$ . Соответственно общество представляется тремя группами:  $S(t)$  – численность группы людей, еще не инфицированных или восприимчивых к болезни в момент времени  $t$ ;  $I(t)$  – численность группы инфицированных людей;  $R(t)$  – численность группы выздоровевших людей. Общая численность группы представляется как  $N = const = S(t) + I(t) + R(t)$ . Тогда динамика в группе представляется следующим образом:

$$\frac{dS(t)}{dt} = -\beta N \frac{S(t)}{N} I(t) = -\beta S(t) I(t), \quad \text{т.е.}$$

каждый из инфицированных в единицу времени, контактируя с восприимчивыми к болезни, заражает их с вероятностью  $\beta$ ;

$$\frac{dR(t)}{dt} = \gamma I(t), \quad \text{инфицированные выздорав-$$

ливают через средний период времени  $\frac{1}{\gamma}$ ;

$$\text{соответственно: } \frac{dI(t)}{dt} = \beta S(t) I(t) - \gamma I(t).$$

Существуют и другие аналогичные более сложные модели, в частности согласно модели *SIRS* выздоровевший становится восприимчивым к болезни через некоторое время. Простейший пример ситуации, где такая модель является естественной, – это заболевание гриппом. Другой пример – распространение информации в социальной сети (Bernheim, 1994). Блогер (человек, который ведет блог – сетевой дневник) может прочитать блог друга (вос-

приимчив), посвященный некоторой теме, а затем может и сам написать об этой теме (инфицирован) и позже вернуться к ней (восприимчив). Для социальных сетей ключевым показателем является «эпидемический порог»  $\lambda_c$  – критическая вероятность заражения соседа, при превышении которой «инфекция» распространяется по всей сети. Эпидемический порог зависит от свойств графа социальной сети, например: количества вершин, распределения связей, коэффициента кластеризации. Поэтому распространение инфекции сильно зависит от выбранной модели представления графа сети. Если социальную сеть представить случайным графом, то инфекция с вероятностью заражения выше порога экспоненциально быстро размножается  $\lambda = \frac{\beta}{\gamma} > \lambda_c$ ; инфекция с вероятностью заражения ниже порога экспоненциально быстро «вымирает».

Однако данная модель применима не к любым системам распространения. Анализ распространения компьютерных вирусов в безмасштабных сетях показал, что в них эпидемический порог отсутствует – эпидемия охватит всю сеть, если возникнет инфекция. А в блогосфере, как отмечено в публикации (Bernheim, 1994), многие обсуждаемые темы могут распространяться без возникновения эпидемий, поэтому порог все же отличен от нуля, следовательно, нужна или более адекватная модель системы со степенным распределением (т.е. необходимо учесть более «тонкие» свойства таких систем, например, коэффициент кластеризации), или надо модифицировать модель передачи инфекции (т.е. ослаблять вероятность заражения с увеличением «дистанции от инициатора»).

Рассмотренные модели просачивания и заражения интересны и достаточно полно описывают процессы проявления стадного поведения. В целом их элементы могут быть взяты в качестве основ и быть адаптированы к экономическим процессам. Так, например, иммунитет может рассматриваться как логическое/рациональное

обоснование выбора, заражение – как стадное поведение, время выздоровления можно интерпретировать как время поиска информации и поиска решения и т.д. Однако модели требуют соответствующей адаптации для решения задач управления стадным поведением в социально-экономических системах соответственно структуре системы, количеству агентов в группе и т.д.

Модели диффузии инноваций (Granovetter, 1978; Kearns, Siddharth, Montfort, 2006; Leskovec, Adamic, Huberman, 2005) отражают динамику процесса распространения изменений в системах различной природы аналогично процессам распространения информации в процессе проявления стадного поведения в социально-экономических системах.

Традиционно модели диффузии инноваций представляются S-образной кривой. Такая кривая – характеристика по сути любого инфекционного процесса, процесса научения, диффузии инноваций. На ней различают следующие стадии: новаторы (*innovators*, начинающие первыми воспринимать и использовать нововведение); ранние последователи (*early adopters*, начинающие воспринимать и использовать нововведение вскоре после его появления); раннее большинство (*early majority*, воспринимające нововведение после новаторов и ранних последователей, но раньше большинства других агентов); позднее большинство (*late majority*, воспринимające нововведение после широкого его распространения); поздние последователи (*late adopters*, воспринимают последними). Зачастую небольшие изменения в состояниях вершин сетей, описывающих систему, могут привести к каскадным (лавинообразным) изменениям. При этом такие изменения могут быть локальными, затрагивающим окружение инициатора, и глобальными, ограниченным только размером всей системы. Эмпирическому изучению влияния «из уст в уста», или «сарафанного радио», посвящены работы (Kearns, Siddharth, Montfort, 2006; Leskovec, Adamic,

Huberman, 2005), однако в них детально не рассмотрена структура систем.

В целом теория распространения нововведений (англ. *diffusion theory*) рассматривает распространение (диффузию) нововведений (инноваций) в социальной системе. Исследователи предпринимают попытку объяснить, какие условия увеличивают / уменьшают вероятность принятия нововведения агентами, с какой скоростью нововведения распространяются. К основным понятиям в данной сфере относятся следующие: диффузия – процесс, посредством которого нововведение распространяется по коммуникационным каналам во времени и в пространстве среди членов социальной системы; нововведение – идея, мнение, технология (метод), продукт или любой другой объект, воспринимаемый агентом как новый; коммуникация – процесс, посредством которого участники создают и обмениваются информацией друг с другом для достижения взаимного понимания и трансляции нововведений. Нововведения привносятся в социальную систему агентами изменений (*gatekeepers*), а затем постепенно принимаются многими агентами, которые передают информацию о нововведении друг другу. Межличностные контакты агентов и средства массовой информации (коммуникационные источники) предоставляют информацию о нововведении (по коммуникационным каналам) и влияют на установки, диспозиции, представления и, в конечном итоге, на решения агентов о принятии нововведения. От принятия инновации для агентов и социальной системы возникают позитивные или негативные последствия (желаемые / нежелательные, прямые или косвенные, предвиденные или непредвиденные). На процесс распространения нововведений воздействуют характеристики агентов, нововведения и природа системы. Для исследования распространения нововведений применяются методы сетевого анализа, наблюдения и эксперименты, анализ ЕССО (англ. *Episodic Communication Channels in Organization*) и др. При этом многие математические мо-

дели, например описанные в работе (Granovetter, 1978), не требуют введения в явном виде предположения о наличии лидеров мнений или каких-то «особенных» индивидов для формирования S-образной кривой диффузии инноваций.

В публикации (Watts, Dodds, 2007) определена роль лидеров в распространении нововведений в простой модели социального влияния (насколько изменения мнений лидеров приводят к крупным каскадным изменениям мнений в системе). Как оказалось, в большинстве случаев лидеры лишь умеренно «важнее» обычных агентов (за исключением некоторых случаев): фактически к возникновению больших каскадов приводит влияние одних легко поддающихся влиянию агентов на других, столь же легко поддающихся влиянию. Этот факт объясняется тем, что в модели линейного порога (Watts, Dodds, 2007) агент  $i$  должен принять бинарное решение относительно некоторой проблемы. Вероятность того, что  $i$ -й агент предпочтет альтернативу СВ (вместо альтернативы СА), увеличивается с количеством других агентов, выбравших СВ (как известно из социальной психологии, хотя здесь и исключается, например, «реактивное сопротивление»). Правило порога следующее:

$$P[\text{принять СВ}] = \begin{cases} 1, & \text{если } r_i \geq \phi_i \\ 0, & \text{если } r_i < \phi_i \end{cases}$$

где  $\phi_i$  – порог;  $r_i$  – доля агентов, выбравших альтернативу СВ.

Дополнительно к правилу влияния одних агентов на решения других необходимо знать сеть влияния (кто из агентов на кого влияет). Авторы предполагают, что  $i$ -й агент в популяции размером  $N$  влияет на  $n_i$  других, выбираемых случайно агентов. Число  $n_i$  берется из распределения влияния  $p(n)$  и означает влияние  $i$ -го агента на  $n_i$  других относительно данной проблемы. В этой сети влияния все агенты могут (прямо или косвенно) влиять друг на друга. Лидеры мнений определяются как агенты, входящие в верхний дециль распределения влияния  $p(n)$ . При этом в начальной стадии

агенты не активны (имеют состояние 0) за исключением одного случайно выбранного так называемого активного инициатора  $i$  (лидера мнений), имеющего состояние 1. В динамике этот инициатор может активировать соседей далее по цепочке, инициируя каскад. Если большое количество ранних последователей – агентов, непосредственно связанных в рамках сети с инициатором, связаны между собой, то может возникнуть глобальный каскад, хотя в целом такие последователи могут составлять небольшую часть всей популяции. Для сравнения среднего размера каскада, инициируемого лидером мнений, и среднего размера каскада, инициируемого обычным агентом, в публикации (Watts, Dodds, 2007) представлена серия экспериментов.

Необходимо отметить, что средний порог  $\phi$  одинаково влияет на способность инициировать каскад и лидера мнений, и обычного агента, поэтому относительное сравнение их значимости не зависит от  $\phi$ . Размер каскадов, генерируемых одиночными инициаторами, сильно зависит от «средней плотности» сети  $n_{avg}$ : если это значение мало, то многие агенты уязвимы, но сеть недостаточно плотна для распространения, и, в конечном итоге, активируется только небольшая часть сети; если же значение  $n_{avg}$  велико, то сеть сильно связана, то для активации агентам требуется большое количество уже активированных соседей, т.е. небольшое количество инициаторов не приведет к образованию глобального каскада. Только средний интервал (так называемое «окно каскадов») может привести к образованию глобальных каскадов. В этом промежутке и лидеры, и обычные агенты могут инициировать каскады. Таким образом, способность агента инициировать каскад зависит скорее от глобальной структуры сети, нежели от персональной степени влияния агента. Если в сети в принципе могут возникать каскады, то любой агент может их инициировать, если нет – то никто. Данное утверждение не зависит от значения порога, так

как последнее просто одинаково сдвинет «окно каскада» и для лидеров, и для обычных агентов.

Как показали эксперименты, лидеры инициируют каскады, размеры которых ненамного больше размеров каскадов, инициируемых обычными агентами, за исключением узких границ «окна каскадов», в пределах которых лидеры существенно значимее, чем обычные агенты. С другой стороны, лидеры могут сыграть ключевую роль в инициировании глобальных каскадов в качестве образующих критическую массу ранних последователей. Если сеть имеет низкую плотность ( $n_{avg}$  примерно равно нижней границе «окна каскадов»), то ранние последователи в среднем более влиятельны (т.е.  $n_i > n_{avg}$ ), но если сеть имеет высокую плотность ( $n_{avg}$  у верхней границы «окна каскадов»), то ранние последователи в среднем менее влиятельны (т.е.  $n_i < n_{avg}$ ). Объясняется это тем, что агенты с высоким влиянием (у которых велико  $n_i$ ) менее уязвимы, но при активации потенциально способны активировать больше других агентов. Однако, несмотря на то что ранние последователи являются более влиятельными, чем в среднем агенты всей сети, они не являются лидерами мнений (не всегда достаточно влиятельны для генерации глобальных каскадов) (Watts, Dodds, 2007).

Вариации модели диффузии инноваций (Watts, Dodds, 2007) с разными предположениями о межперсональном влиянии и структуре сети влияния дают различную динамику формирования мнения, но, тем не менее, общие выводы остаются почти теми же. В целом модели диффузии инноваций достаточно хорошо описывают процессы проявления стадного поведения агентами управления и получили широкое распространение для решения соответствующих задач в различных системах управления, но для применения в экономических системах требуют адаптации к соответствующим условиям функционирования систем в контексте учета размеров

групп, характера структуры системы управления (наличие иерархии подчиненности агентов или ее отсутствие), процессов принятия решений агентами (статический, динамический) и др.

Модели сетевой автокорреляции подобно моделям диффузии инноваций учитывают влияние агентов друг на друга в групповом поведении. В работе (Friedkin, 1984) рассматривается детерминированный дискретно-временной линейный процесс, в котором установки (англ. *attitude*) агента изменяются под влиянием других агентов:  $y_{t+1} = Wy_t$ , где  $y$  – вектор установок во времени  $t$ ;  $W$  – матрица влияний. Эта модель обобщена в работе (Friedkin, Johnson, 1990): в нее включена матрица независимых переменных и вектор ее регрессионных коэффициентов. В работе (Leenders, 2002) особое внимание уделено описанию матрицы влияния  $W$  ( $w_{ij}$  – значение влияния  $j$ -го агента на  $i$ -го). Если обозначить через  $A = \|a_{ij}\|$  матрицу смежности в социальной сети, тогда матрица влияния может определяться, например, следующим образом: а)  $w_{ij} = a_{ij} / (a_{ij} + 1)$ ; б)  $w_{ij} = r_j a_{ij} / (r_i + \sum_k r_k a_{ik})$ , влиятельность  $j$ -го агента определяется количеством имеющихся у него ресурсов  $r_j$ .

Авторы работы (Васин, Краснощечков, Морозов, 2008) для описания процессов стадности предлагают модель подражательного поведения, в которой у каждого из агентов возможно одно из двух действий (так называемый бинарный выбор). Каждый агент характеризуется априорной вероятностью выбора того или иного действия, склонностью прислушиваться к мнению других агентов (какие действия планируют выбрать они) и матрицей влияний аналогично рассмотренной выше модели сетевой автокорреляции. Апостериорная вероятность выбора агентом определенного действия вычисляется аналитически по формуле полной вероятности, что дает возможность исследовать многочисленные хорошо интерпретируемые содер-

жательно случаи принятия агентами решений под влиянием окружения. К положительным чертам приведенной модели можно отнести учет фактора времени в процессе анализа проявления стадного поведения, однако рассмотренная модель сетевой автокорреляции не учитывает индивидуальные характеристики агентов при принятии решений, что затрудняет их применение в управлении стадным поведением.

В работе (Zhang, Gatica-Perez, Bengio, Roy, 2005) на основе цепей Маркова представлена модель, в которой изучается влияние в команде (группе агентов). Модель является динамической байесовой сетью (англ. *Dynamic Bayesian Network – DBN*) с двухуровневой структурой: уровнем индивидов (моделируются действия каждого

$$P(S, O) = \prod_{i=1}^N P(S_i^i) \prod_{i=1}^N \prod_{t=1}^T P(O_t^i | S_t^i) \prod_{t=1}^T P(S_t^G | S_t^1, \dots, S_t^N) \prod_{t=2}^T \prod_{i=1}^N P(S_t^i | S_{t-1}^i, S_{t-1}^G).$$

В модели предлагается ввести некоторую переменную  $Q$ , определяющую состояние группы, и предполагается, что она не зависит от состояний других агентов и при значении  $Q=i$  состояние группы  $S_t^G$  зависит только от состояния  $i$ -го агента  $S_t^i$ .  $P(S_t^G | S_t^1, \dots, S_t^N)$  записывают как

$$\sum_{i=1}^N P(Q=i) P(S_t^G | S_t^i) = \sum_{i=1}^N \alpha_i P(S_t^G | S_t^i),$$

где  $\alpha_i$  – влияние  $i$ -го агента на состояние группы.

Описанная двухуровневая модель влияния тесно связана с рядом других моделей: Mixed-memory Markov Model (МММ) (Saul, Jordan, 1999), Coupled Hidden Markov Models (СНММ) (Oliver, Rosario, Pentland, 1998), модели влияния и деревьев динамических систем (англ. *DST – Dynamical Systems Trees*) (Howard, Jebara, 2003). МММ декомпозирует сложную модель (например, марковскую модель  $k$ -го порядка). В СНММ моделируется взаимодействие нескольких цепей Маркова прямой связью текущего состояния одного потока с предыдущими состояниями всех других потоков, однако такая модель

агента) и уровнем группы (моделируются действия группы в целом). Всего имеются  $N$  агентов,  $i$ -й агент в момент времени  $t$  находится в состоянии  $S_t^i$ , вероятность которого  $P(O_t^i | S_t^i)$  зависит от предыдущего состояния агента и состояния команды, и предпринимает действие  $O_t^i$  с условной вероятностью  $P(O_t^i | S_t^i)$ . Команда в каждый момент времени  $t$  находится в некотором состоянии  $S_t^G$ , вероятность которого  $P(S_t^G | S_t^1, \dots, S_t^N)$  зависит от состояний всех агентов. Таким образом, для  $N$  агентов вероятность того, что в некоторый момент времени  $t$  они будут находиться в совокупном состоянии  $S$  и предпримут совокупное действие  $O$ , равна

сложна, поэтому для проведения соответствующих вычислений ее упрощают. Предлагаемая в работе (Howard, Jebara, 2003) модель расширяет эти модели, используя переменную уровня группы, которая позволяет моделировать влияние между всеми агентами и командой и дополнительно устанавливает динамику каждого агента от состояния команды. Деревья динамических систем имеют структуру, которая моделирует интерактивные процессы через скрытые цепи Маркова. Есть два различия между DST и рассмотренной моделью (Zhang, Gatica-Perez, Bengio, Roy, 2005). Во-первых, в DST родитель имеет собственную цепочку Маркова, в то время как в данной модели текущее состояние команды прямо не зависит от ее предыдущего состояния (т.е. действие группы – это агрегированное действие агентов). Во-вторых, в модели (Zhang, Gatica-Perez, Bengio, Roy, 2005) команда влияет на агентов и агенты влияют на команду. Авторы выдвигают гипотезу о том, что предложенный ими подход к многоуровневому влиянию послужит средством анализа социальной динамики для выявления шаблонов возникающего группового поведения.

Следует отметить, что модели на основе цепей Маркова достаточно полно описывают процессы проявления стадного поведения, однако для использования в управлении стадным поведением в социально-экономических системах требуют доработки в плане учета других рефлексивных проявлений агентов управления кроме подражания в процессе проявления стадного поведения.

Марковские модели получили широкое распространение в моделях информационного влияния, которые, по сути, описывают информационное управление в группах. Модели информационного влияния дают возможность исследовать зависимость поведения субъекта от его информированности и, следовательно, от информационных воздействий. Имея модель информационного влияния, можно ставить и решать задачу информационного управления – какими должны быть информационные воздействия (с точки зрения управляющего субъекта), чтобы добиться требуемого поведения от управляемых агентов.

В публикации (Губанов, Новиков, Чхартишвили, 2009а) рассматривается информационное влияние агентов на формирование мнений друг друга в социальных сетях. Структура сети описывается с помощью введенных понятий, таких как: сообщество (множество агентов, которые не подвергаются влиянию агентов вне его); группа (сообщество агентов, в котором каждый агент влияет или подвергается влиянию каждого другого агента группы прямо или косвенно); спутник (агент, не оказывающий влияния ни на одну из групп). Предполагается, что в каждой группе хотя бы один агент хоть сколько-нибудь доверяет своему мнению. Как оказывается, тогда в конечном итоге мнения спутников определяются мнением групп, а внутри групп мнения агентов сходятся и равны. В такой социальной сети рассматривается задача информационного управления – изменение мнений небольшого множества ключевых агентов в сети таким образом, что в результате распространения измене-

ния мнений формируются требуемые мнения участников сети. Также ставится и анализируется вытекающая из нее теоретико-игровая задача информационного противоборства нескольких игроков в сети. Агенты, входящие в социальную сеть, описываются множеством  $N$ . Агенты в сети влияют друг на друга, и степень влияния задается матрицей прямого влияния  $t$  размерности  $n \times n$ , где  $t_{ij \geq 0}$  обозначает степень доверия  $i$ -го агента  $j$ -му (влияния  $j$ -го на  $i$ -го). Поскольку матрица  $t$  стохастическая, для рассматриваемой модели применимы результаты исследования цепей Маркова. Если  $i$ -й агент доверяет  $j$ -му, а  $j$ -й доверяет  $k$ -му, то это означает следующее:  $k$ -й агент косвенно влияет на  $i$ -го. Это соображение побуждает ученых к поиску ответа на вопрос о том, кто в итоге формирует мнение в социальной сети.

У каждого агента в начальный момент времени имеется мнение по определенному вопросу. Мнение всех агентов сети отражает вектор-столбец мнений  $b$  размерности  $n$ . Агенты в социальной сети взаимодействуют, обмениваясь мнениями. Этот обмен приводит к тому, что мнение каждого агента меняется в соответствии с мнениями агентов, которым данный агент доверяет:  $b_i^{(k)} = \sum_j t_{ij} b_j^{(k-1)}$ , где индекс  $k$

означает момент времени. В векторной записи первое измененное мнение агентов равно произведению матрицы непосредственного доверия на вектор начальных мнений:  $b^{(1)} = tb$ . Если обмен мнениями продолжается и далее, то вектор мнений агентов становится равным  $b^{(2)} = t^2 b$ ,  $b^{(3)} = t^3 b$  и т.д. В конечном итоге их мнения сходятся к результирующему мнению

$B = \lim_{n \rightarrow \infty} t^n$ , т.е. итоговое мнение  $B = Tb$ , где

$T = \lim_{n \rightarrow \infty} t^n$ . Тогда, во-первых, в каждой из

групп сети итоговые мнения агентов совпадают; во-вторых, итоговые мнения спутников полностью определяются мнением одной или нескольких групп (Губанов, Новиков, Чхартишвили, 2009а).

Имея «основное уравнение»  $B = Tb$ , связывающее начальные и итоговые мнения агентов, можно ставить и решать задачу управления-воздействия на агентов социальной сети с целью формирования требуемых мнений. Управляющему органу – центру – известна матрица влияния, а управляющее (информационное) воздействие заключается в изменении центром начальных мнений агентов путем «добавления» вектора управлений  $u$ . Содержательно управление заключается в изменении начального мнения  $i$ -го агента с  $b_i$  на  $b_i + u_i, u_i \in U_i, i \in N$ . Тогда итоговые мнения  $B_u$  будут определяться следующим уравнением:  $B_u = T(b + u)$ , где  $u \in U = \prod_{i \in N} U_i$ , т.е. результирующее мнение агента является суммой его «невозмущенного» результирующего мнения и изменений, вызванных управляющими воздействиями.

Целевой функцией центра (критерий эффективности управления) является функция  $\Phi(B_u, u) = H(B_u) - c(u)$ , где  $H(\cdot)$  – «доход» центра, зависящий от итоговых мнений агентов,  $c(\cdot)$  – затраты на осуществление управляющих воздействий. При этом от предпочтений центра, зависящих от действий агентов, можно перейти к его предпочтениям, зависящим от информированности или мнений агентов, так как в рамках теории рефлексивных игр считается, что действия субъектов определяются их информированностью. Тогда задача управления заключается в выборе допустимого вектора управлений, максимизирующего критерий эффективности:  $\Phi(B_u, u) \rightarrow \max_{u \in U}$ . Примеры решения

сформулированной задачи приведены в работе (Губанов, Новиков, Чхартишвили, 2009а).

Поскольку воздействовать на мнения спутников не имеет смысла, можно априори (имея только матрицу доверия) сказать, на каких агентов должно быть нацелено

информационное воздействие. В частности, для этого перспективным представляется анализ «индексов влияния». Также в рамках информационного управления целесообразно решение задач выработки оптимальной последовательности информационных воздействий, решение задач управляемости, решение обратной задачи определения множества управляющих воздействий и решение задач информационного противоборства.

Авторы (Губанов, Новиков, Чхартишвили, 2009b; Gubanov, Novikov, Chhar-tishvili, 2011) отмечают, что возможности влияния одних членов социальной сети на других существенно зависят от репутации первых. При этом репутация – это создавшееся общее мнение о достоинствах или недостатках кого-либо, чего-либо, общественная оценка. Репутацию можно рассматривать, во-первых, как ожидаемую (другими агентами) степень соответствия деятельности агента нормам – какого поведения от него ожидают остальные (Новиков, 2008); во-вторых, как «весомость» мнения агента, определяемую предшествующей оправдываемостью его суждений и/или эффективностью его деятельности. Репутация оправдывается и, как правило, возрастает, если не противоречая нормам выбор агента (его суждения, действия и т.п.) совпадает с тем, чего от него ожидают остальные и/или с тем, что остальные впоследствии считают нормой (например, эффективной деятельностью). Репутация может и снижаться, например, при нарушении субъектом принятых в сообществе норм поведения, принятии неэффективных решений и т.д. Работа (Губанов, Новиков, Чхартишвили, 2009b) посвящена моделированию динамики репутации членов социальной сети и исследованию роли репутации в осуществлении информационных воздействий. Также обсуждаются теоретико-игровые модели информационного противоборства, анализируются подходы к построению моделей стратегической и информационной рефлексии агентов.

Таким образом, рассмотренные модели информационного влияния и управления в целом могут быть успешно применены при изучении процессов управления стадным поведением в экономических системах. Однако ограничениями для применения моделей информационного влияния в управлении процессами проявления стадного поведения является отсутствие учета индивидуальных рефлексивных характеристик агентов и необходимость адаптации модели к условиям функционирования конкретных систем управления.

Модели информационного влияния часто используются среди специалистов, моделирующих социальные группы, и получили широкое распространение в теории многоагентных систем (Новиков, 2008; Агаев, Чеботарев, 2009; Jackson, 2008). Многоагентный подход к моделированию стадного поведения (Jackson, 2008) заключается в представлении компонентов моделируемой системы в виде отдельных, относительно независимых объектов – интеллектуальных агентов, каждый из которых имеет свои цели и задачи. Агенты имеют возможность взаимодействовать друг с другом и окружающей средой, обмениваться информацией для достижения общих целей. Каждый агент обладает собственными вычислительными ресурсами и действует параллельно во времени с другими агентами. Есть еще одна, аналогичная многоагентному, агент-центрированная методология моделирования стадного поведения. Подобно многоагентному подходу здесь толпа моделируется «снизу», от отдельного агента. При этом каждый из агентов может быть в индивидуальном порядке наделен целым рядом индивидуальных характеристик, а для толпы в целом принимаются во внимание коллективные эмоции (например, спокойствие, возбужденность, паника). В соответствии с этими параметрами агенты оценивают информацию и ведут себя по-разному. Каждый агент может быть запрограммирован на действия в определенном ключе. Отличием от предыдущего описанного подхода к моде-

лированию является задание характеристик «стада» в таких моделях. Модели, рассматриваемые в рамках данного подхода, с учетом ограничений для применения в управлении стадным поведением в социально-экономических системах описаны выше и его недостатком является необходимость учета рефлексивных составляющих процессов принятия решений агентами и требует проведения дополнительных исследований.

Еще одним подходом к моделированию стадного поведения является использование клеточного автомата. Клеточный автомат (Schiff, 2007) состоит из набора объектов (агентов), обычно образующих регулярную решетку. Состояние отдельно взятого агента в каждый дискретный момент времени характеризуется некоторой переменной. Рассматриваемые состояния объекта синхронно изменяются через дискретные интервалы времени в соответствии с неизменными локальными вероятностными правилами, которые могут зависеть от состояния переменных, описывающих ближайших соседних агентов в окрестности данного агента, а также, возможно, от состояния самого агента. Так, в работе (Goldenberg, Libai, Muller, 2001) моделируется эффект «из уст в уста» в распространении информации в социальных сетях с использованием вероятностного клеточного автомата. При описании процессов распространения информации социальная сеть рассматривается как сложная адаптивная система, состоящая из большого количества агентов, взаимодействие между которыми приводит к масштабному, коллективному поведению, которое трудно предсказать и анализировать. В модели каждый агент в большой сети относится к одной персональной сети, агенты в которой связаны сильными (стабильными и постоянными) связями. Агент также имеет слабые связи с агентами из других персональных сетей. Вероятность того, что информированный агент повлияет по сильной связи на неинформированного агента (т.е.

последний станет информированным) в данный период времени равна  $\beta_s$ , а по слабой –  $\beta_w$  ( $\beta_s > \beta_w$ ). Также неинформированные агенты в данный момент времени с вероятностью  $\alpha$  (которая меньше вероятности, достигаемой посредством эффекта «из уст в уста») становятся информированными благодаря рекламе и другим маркетинговым приемам.

Итак, в момент времени  $t$  неинформированный агент, имеющий  $m$  сильных связей с информированными агентами из его персональной сети и  $j$  слабых связей с информированными агентами из других персональных сетей, станет информированным с вероятностью  $p(t) = (1 - (1 - \alpha)(1 - \beta_w)^j(1 - \beta_s)^m)$ .

Авторы (Goldenberg, Libai, Muller, 2001) предлагают использовать вероятностный клеточный автомат со следующим алгоритмом:

1) первоначально все агенты не информированы (значение 0);

2) в начальный момент времени агенты становятся информированными благодаря рекламе, поскольку распространение информации способом «из уст в уста» требует наличия информированных агентов. Для каждого агента датчиком случайных чисел генерируется случайное число  $U$  ( $0 < U < 1$ ), которое сравнивается с вероятностью  $p(t)$  реализации информированности. Если  $U < p(t)$ , то агент станет информированным (значение 1);

3) в следующие моменты времени подключается эффект «из уст в уста» (сильные и слабые связи). Опять-таки, если  $U < p(t)$ , то агент станет информированным (значение 1);

4) процесс повторяется, пока 95% агентов не станут информированными.

Для имитационного эксперимента заданы следующие параметры: размер каждой персональной сети, количество слабых связей для каждого агента, вероятность  $\beta_s$ , вероятность  $\beta_w$  и  $\alpha$ . Оказалось, что хотя вероятность распространения по слабым связям ниже, влияние слабых связей на

скорость распространения информации, как минимум, такое же, как и сильных. В начальной фазе (англ. *early informed*) большее влияние в информировании агентов имеет реклама (в дальнейшем ее роль незначительна). В следующей фазе (англ. *middle informed*) информация распространяется в персональных сетях благодаря сильным связям; по мере того как информированных агентов в таких сетях становится больше, эффект сильных связей ослабляется и возрастает роль слабых связей в активации новых сетей. При увеличении размера персональной сети роль сильных связей увеличивается, а слабых – уменьшается. При увеличении количества слабых связей эффект от сильных связей снижается, а от слабых – увеличивается. При усилении рекламы эффект от сильных связей немного увеличивается, а от слабых – уменьшается.

Следует отметить, что применение клеточных автоматов получило широкое распространение в моделировании поведения толпы людей в различных условиях. При этом моделирование стадного поведения людей основано на применении алгоритмов выбора шага с заданной вероятностью. Так, Д. Хелбинг, И. Фаркас и Т. Вишек создали математическую модель поведения панической толпы (Helbing, Farkas, Vicsek, 2000). Причем в модели обыгрывались разные варианты – появление на пути такой толпы суженных участков коридора, колонн и других препятствий. Учитывались такие факторы, как стремление людей удаляться от стен и других людей, обходить упавших, хаотично двигаться, искать выход самостоятельно и бессознательно следовать за другими, повинуюсь стадному чувству. Так, например, в комнате с двумя выходами очень мало людей, которые не будут повиноваться стадному инстинкту и не будут ломиться в одну дверь. На основе такого моделирования ученые пришли к выводу, что одно из решений, которое поможет справиться с панической толпой, будет строительство небольших барьеров напротив выхода. Такие барьеры будут способствовать рассеиванию толпы, а не

создавать давку, и тем самым снизят количество нелепых смертей. В данном случае появление на пути толпы препятствий можно рассматривать как попытку управления поведением. Полученные результаты экспериментов можно интерпретировать и использовать применительно к стадному поведению агентов в экономических системах.

Д. Егоров (2006) использует клеточный автомат как базовую модель рефлексивных финансовых процессов на рынках ценных бумаг. Исследование выполнено с точки зрения построения адекватного аналога рефлексивного финансового процесса среди моделей теории самоорганизации. Таким аналогом в работе представлено модельное уравнение распространения тепла в нелинейной среде с горением. Здесь ажиотажный спрос растет как степенная функция от совокупного «перегрева» оценки той или иной ценной бумаги всеми участниками торгов («стадное чувство»). Приведенное дискретное отображение позволяет моделировать условия запуска рефлексивного фондового процесса. Возможны два принципиально различных рефлексивных источника нестабильности фондового рынка: случайные флуктуации и целенаправленная спекулятивная деятельность. Оба этих процесса могут быть отражены предложенным клеточным автоматом: случайные флуктуации моделируются тем или иным начальным неравновесным распределением  $T$ ; спекуляции моделируются заданием возможности для некоторых участников (клеток автомата) изменять  $T$  независимо от закона функционирования автомата. Такое численное моделирование проведено с использованием пакетов MathCad и Pascal-Delphi. В отличие от случайных флуктуаций, целенаправленная спекулятивная деятельность (когда ряд игроков по предварительному сговору понижают / повышают цену неких ценных бумаг, чтобы запустить рефлексивный процесс, а затем скупить / продать их на волне ажиотажа) моделируется системой допущением для некоторых участников  $N(j)$  изменять некоторые  $T(x)$  независимо от закона функцио-

нирования модели: это дает возможность держать повышенные значения для некоторых  $T(x)$  неопределенно долго.

К положительным чертам модели следует отнести учет информированности агентов управления в процессе проявления стадного поведения, однако она не учитывает других индивидуальных характеристик агентов управления, таких как интенциональная направленность, компетентность, склонность подражать, принадлежность к лидерам мнений, в связи с чем требует доработки для использования в конкретных системах.

*Выводы.* Рассмотренные модели, используемые для исследования процессов проявления стадности в различных системах управления, учитывают наличие собственных (состояний) агентов, изменение мнений под влиянием других членов систем управления, различную значимость мнений (влиятельности, доверия) одних агентов для других, степень подверженности агентов влиянию, существование косвенного влияния, «лидеров мнений», порога чувствительности к изменению мнения окружающих. Некоторые из моделей учитывают локализацию групп, наличие специфических социальных норм, факторы «социальной корреляции», внешние факторы влияния, лавинообразные эффекты (каскады), активность агентов, возможность образования группировок и коалиций, неполную и/или асимметричную информированность, взаимную информированность (рефлексию) агентов.

Приведенные модели в рамках выделенных характеристик моделируемых систем управления позволяют достаточно полно представить предметную область и описать поведение агентов. Однако анализ показал, что не существует универсальной модели, описывающей стадное поведение в социально-экономических системах. Применение рассмотренных моделей для эффективного управления процессами проявления стадного поведения в социально-экономических системах требует адаптации для систем, в рамках которых они будут использоваться. Для моделирования стад-

ного поведения в социально-экономических системах ключевыми параметрами являются размер группы, в которой функционируют агенты, характер структуры системы управления (наличие иерархии подчиненности агентов или ее отсутствие), характер процессов принятия решений агентами (статический, динамический), детерминированность и наличие стохастических компонент в структуре рефлексивных характеристик агентов, опосредующих их выбор и др. Учет перечисленных параметров в выборе инструментов моделирования проявлений стадного поведения в социально-экономических системах позволит эффективно управлять стадностью в рамках исследуемых систем.

Перспективным направлением дальнейшего исследования является сужение предметной области для построения моделей рефлексивного управления стадным поведением на предприятиях.

#### Литература

- Агаев Р. П., Чеботарев П. Ю. (2009). Согласование характеристик в много-агентных системах и спектры лапласовских матриц орграфов. *Автоматика и телемеханика*. № 3. С. 136-151.
- Алле М. (1994). Поведение рационального человека: критика постулатов и аксиом американской школы. *THESIS*. Т. 5. С. 217-241.
- Бреер В.В. (2014а). Модели конформного поведения. Ч.1. От философии к математическим моделям. *Control Sciences*. № 1. С. 2-13.
- Бреер В.В. (2014б). Модели конформного поведения. Ч.2. Математические модели. *Control Sciences*. № 2. С. 2-17.
- Васин А.А., Краснощеков П.С., Морозов В.В. (2008). *Исследование операций*. М.: Изд-во Академия. 464 с.
- Вороновицкий М.М. (2010). Стадное поведение при байесовском выборе и линейной последовательности взаимодействия. *Экономика и математические методы*. № 46 (1). С. 92-103.
- Вороновицкий М.М. (2013). Модель стадного поведения клиентов банка. *Экономика и математические методы*. № 49 (1). С. 73-87.
- Губанов Д. А., Новиков Д. А., Чхартишвили А. Г. (2009а). Модели информационного влияния и информационного управления в социальных сетях. *Проблемы управления*. № 5. С. 28-35.
- Губанов Д. А., Новиков Д. А., Чхартишвили А. Г. (2009б). Модели репутации и информационного управления в социальных сетях. *Математическая теория игр и ее приложения*. Т. 1. Вып. 2. С. 14-37.
- Gubanov D.A., Novikov D.A., Chkhartishvili A.G. (2011). Informational influence and informational control models in social networks. *Autom Remote Control*. 72. P. 1557-1567, doi: <https://doi.org/10.1134/S0005117911070216>
- Даніч В.М. (2013). Валютна паніка, ажіотаж та їх вплив на діяльність підприємств. *Бізнес Інформ*. № 6. С. 8-13.
- Егоров Д. Г. (2006). Моделирование процессов самоорганизации финансовых систем. *Финансы и кредит*. № 36. С. 19-25.
- Краснощеков П. С. (1994). Некоторые результаты математического моделирования одного механизма коллективного поведения. *Социология: методология, методы, математическое моделирование (4М)*. № 3-4. С. 65-83.
- Лепя Р.Н., Шкарлет С.Н., Лысенко Ю.Г. и др. (2012). *Рефлексивные процессы в экономике: концепции, модели, прикладные аспекты*: моногр.: Р.Н. Лепа (заг. ред.). Донецк: АПЕКС. Т. 1. 560 с.
- Новиков Д.А. (2008). *Математические модели формирования и функционирования команд*. М.: Физматлит. 184 с.
- Солодухин С.В. (2017). Основные предпосылки построения моделей стадного поведения во внешней и внутренней среде предприятий. *Проблемы системного підходу в економіці*. № 4(60). С. 181-186.
- Турлакова С.С. (2017). Инструменты рефлексивного управления стадным поведением агентов на предприятиях. *Управління економікою: теорія та практика*

- тика: зб. наук. пр. К: ІЕП НАН України. С. 133-149.
- Akerlof G. (1970). The Market for «Lemons»: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *Quarterly Journal of Economics*. № 3 (84). P. 488-500.
- Aleta A., Moreno Y. (2019). The dynamics of collective social behavior in a crowd controlled game. *EPJ Data Sci.* № 8(22). doi: <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-019-0200-1>
- Axelrod R., Tesfatsion L. (2006). A Guide for Newcomers to AgentBased Modelling in the Social Sciences. *Handbook of Computational Economics*. № 2. P. 1647-59. Oxford: Elsevier.
- Banerjee A. (1992). A Simple Model of Herd Behavior. *Quarterly Journal of Economics*. 1992. № 3 (107). P. 797-817. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2118364>
- Banerjee M., Kooi B.W., Venturino E. (2017). An Ecoepidemic Model with Prey Herd Behavior and Predator Feeding Saturation Response on Both Healthy and Diseased Prey Math. *Model. Nat. Phenom.* № 12 (2). P. 133-161. doi: <https://doi.org/10.1051/mmnp/201712208>
- Bernheim D. (1994). A Theory of Conformity. *Journal of Political Economy*. Vol. 102. Iss. 5, p. 841-77.
- Bikhchandani S., Hirshleifer D., Welch I. (1998). Learning from the Behavior of Others: Conformity, Fads, and Informational Cascades. *Journal of Economic Perspectives*. № 3(12). P. 151-170.
- Friedkin N. E. (1984). Structural Cohesion and Equivalence Explanations of Social Homogeneity. *Sociological Methods and Research*. № 3(12), p. 235-261. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/0049124184012003001>
- Friedkin N. E., Johnson E. C. (1990). Social Influence and Opinions. *Journal of Mathematical Sociology*. № 3-4 (15). P. 193-205. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0022250X.1990.9990069>
- Goldenberg J., Libai B., Muller E. (2001). Talk of the Network: A Complex Systems Look at the Underlying Process of Word-of-Mouth. *Marketing Letters*. № 2. P. 11-34.
- Granovetter M. (1978). Threshold Models of Collective Behavior. *American Journal of Sociology*. № 6 (83). P. 489-515. doi: <http://dx.doi.org/10.1086/226707>
- Helbing D., Farkas I., Vicsek T. (2000). Simulating dynamical features of escape panic. *Nature*. № 407 (6803). P. 487-490. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/35035023>
- Hodgson G.M. (2003). The hidden persuaders: institutions and individuals in economic theory. *Cambridge Journal of Economics*. № 2(27). P. 159-175. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/cje/27.2.159>
- Howard A., Jebara T. (2003). Dynamical Systems Trees. *Uncertainty in Artificial Intelligence*. P. 260-267.
- Jackson M. (2008). *Social and Economic Networks*. Princeton: Princeton University Press. 648 p.
- Kahneman D., Tversky A. (1979). Prospect theory: an analysis of decisions under risk. *Econometrica*. № 2(47), P. 263-291. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/1914185>
- Kearns M., Siddharth S., Montfort N. (2006). An Experimental Study of the Coloring Problem on Human Subject Networks. *Science*. № 313. P. 824-827. doi: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1127207>
- Kempe D., Kleinberg J., Tardos E. (2003). Maximizing the Spread of Influence through a Social Network. *Proceedings of the 9-th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*. P. 137-146.
- Leenders R. (2002). The Specification of Weight Structures in Network Autocorrelation Models of Social Influence. URL: <http://ideas.repec.org/p/dgr/rugsom/02b09.html> (Дата обращения 7.02.2020).
- Leskovec J., Adamic L., Huberman B. (2005). The Dynamics of Viral Marketing. URL: <http://arxiv.org/abs/physics/0509039> (Дата обращения 22.01.2020).
- Morris S. (2000). Contagion II. *The Review of Economic Studies*. № 1(67). P. 57-78.
- Myerson R. (2001). *Game theory: analysis of conflict*. Cambridge–Massachusetts–London: Harvard University Press. 600 p.

- Oliver N., Rosario B., Pentland A. (1998). Graphical Models for Recognizing Human Interactions. *Proceedings of International Conference on Neural Information and Processing Systems (NIPS)*. P. 924-930.
- Saul L. K., Jordan M. I. (1999). Mixed Memory Markov Models: Decomposing Complex Stochastic Processes as Mixtures of Simpler Ones. *Machine Learning*. № 37 (1). P. 75-87.
- Scharfstein D. (1990). Herd Behavior and Investment. *American Economic Review*. 1990. № 80 (3). P. 465-469.
- Schiff J. L. (2007). *Cellular Automata: A Discrete View of the World*. NY: Wiley. 272 p.
- Shelling T. (1960). *The strategy of conflict*. Oxford: Oxford Univ. Press. 309 p.
- Thaler R.H. (2015). Misbehaving: The Making of Behavioral Economics. In R.H. Thaler, & W.W. Norton J. (Eds.). New York. 415 p.
- Valente T. (1995). *Network Models of the Diffusion of Innovations*. Cresskill, NJ: Hampton Press, 192 p.
- Wang W., Guo L., Sun R. (2019). Rational herd behavior in online learning: Insights from MOOC. *Computers in Human Behavior*. № 92. P. 660-669. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.10.009>
- Watts D., Dodds P. (2007). Influentials, Networks, and Public Opinion Formation. *Journal of Consumer Research*. № 34. P. 441-458. doi: <http://dx.doi.org/10.1086/518527>
- Zhang D., Gatica-Perez D., Bengio S., Roy D. (2005). Learning Influence among Interacting Markov Chains. *Neural Information Processing Systems (NIPS)*. P. 132-141.
- Zhong G.-Y., Li J.-C., Jiang G.J., Li H.-F., Tao H.-M. (2018). The time delay restraining the herd behavior with Bayesian approach. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. № 507. P. 335-346. doi: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.05.024>
- ces of digraphs. *Automation and telemekhanics*, 3, pp. 136-151 [in Russian].
- Alle, M. (1994). The behavior of a rational person: criticism of the postulates and axioms of the American school. *THESIS*, 5, pp. 217-241 [in Russian].
- Breer, V.V. (2014a). Conformal behavior models. Part 1. From philosophy to mathematical models. *Control Sciences*, 1, pp. 2-13 [in Russian].
- Breer, V.V. (2014b). Conformal behavior models. Part 2. Mathematical models. *Control Sciences*, 2, pp. 2-17 [in Russian].
- Vasin, A.A., & Krasnoshekov, P. S., & Morozov, V.V. (2008). *Operations research*. Moskow: Akademiya [in Russian].
- Voronovitsky, M.M. (2010). Herd behavior with Bayesian choice and a linear sequence of interaction. *Economics and mathematical methods*, 46(1), pp. 92-103 [in Russian].
- Voronovitsky, M.M. (2013). Model of herd behavior of bank customers. *Economics and mathematical methods*, 49(1), pp. 73-87 [in Russian].
- Gubanov, D.A., Novikov, D.A. & Chhartishvili, A.G. (2009a). Models of information influence and information management in social networks. *Management issues*, 5, pp. 28-35 [in Russian].
- Gubanov, D.A., Novikov, D.A. & Chhartishvili, A.G. (2009b). Models of reputation and information management in social networks. *Mathematical game theory and its applications*, Vol. 1, Iss. 2, 14-37 [in Russian].
- Gubanov, D.A., Novikov, D.A., & Chhartishvili, A.G. (2011). Informational influence and informational control models in social networks. *Autom Remote Control*, 72, pp. 1557-1567. doi: <https://doi.org/10.1134/S0005117911070216>
- Danich, V.M. (2013). Currency panics, excitement and excitement on the issue of business. *Business Inform*, 6, pp. 8-13 [in Ukrainian].
- Yegorov, D.G. (2006). Modeling the processes of self-organization of financial systems. *Finance and credit*, 36, pp. 19-25 [in Russian].

## References

- Agaev, R. P., & Chebotarev, P. Yu. (2009). Coordination of characteristics in multi-agent systems and spectra of Laplace matri-

- Krasnoshekov, P.S. (1994). Some results of mathematical modeling of one mechanism of collective behavior. *Sociology: methodology, methods, mathematical modeling (4M)*, 3-4, pp. 65-83 [in Russian].
- Lepa, R.N., Shkarlet, S.N. & Lysenko, Y.G. et al. (2012). Reflexive processes in the economy: concepts, models, applied aspects. Vol. 1. In: R.N. Lepa (Ed.). Doneck: APEKS [in Russian].
- Novikov, D.A. (2008). Mathematical models of the formation and functioning of teams. M.: Fizmatlit [in Russian].
- Soloduhin, S.V. (2017). The main prerequisites for the construction of herd behavior models in the external and internal environment of enterprises. *Problems of systemic approach to economy*, 4(60), pp. 181-186 [in Russian].
- Turlakova, S.S. (2017). Tools for reflexive management of herd behavior of agents at enterprises. *Management of the economy: theory and practice*. (pp. 133-149). Kyiv: IIE of NASU [in Russian].
- Akerlof, G. (1970). The Market for «Lemons»: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, 3(84), pp. 488-500.
- Aleta, A. & Moreno, Y. (2019). The dynamics of collective social behavior in a crowd controlled game. *EPJ Data Sci*, 8(22). doi: <https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-019-0200-1>
- Axelrod, R. & Tesfatsion, L.A. (2006). Guide for Newcomers to AgentBased Modelling in the Social Sciences. *Handbook of Computational Economics*. Oxford: Elsevier, 2, pp. 1647-59.
- Banerjee, A.A. (1992). Simple Model of Herd Behavior. *Quarterly Journal of Economics*, 3(107), pp. 797-817. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/2118364>
- Banerjee, M., Kooi, B.W., & Venturino, E. (2017). An Ecoepidemic Model with Prey Herd Behavior and Predator Feeding Saturation Response on Both Healthy and Diseased Prey Math. *Model. Nat. Phenom*, 12 (2), pp. 133-161. doi: <https://doi.org/10.1051/mmnp/201712208>
- Bernheim, D.A. (1994). Theory of Conformity. *Journal of Political Economy*, 102(5), pp. 841-877.
- Bikhchandani, S., Hirshleifer, D., & Welch, I. (1998). Learning from the Behavior of Others: Conformity, Fads, and Informational Cascades. *Journal of Economic Perspectives*, 3(12), pp. 51-170.
- Friedkin, N.E. (1984). Structural Cohesion and Equivalence Explanations of Social Homogeneity. *Sociological Methods and Research*, 3(12), pp. 235-261. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/0049124184012003001>
- Friedkin, N.E. & Johnson, E.C. (1990). Social Influence and Opinions. *Journal of Mathematical Sociology*, 3-4 (15). pp. 193-205. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0022250X.1990.9990069>
- Goldenberg, J., Libai, B., & Muller, E. (2001). Talk of the Network: A Complex Systems Look at the Underlying Process of Word-of-Mouth. *Marketing Letters*, 2, pp. 11-34.
- Granovetter, M. (1978). Threshold Models of Collective Behavior. *American Journal of Sociology*, 6 (83), pp. 489-515. doi: <http://dx.doi.org/10.1086/226707>
- Helbing, D., Farkas, I., & Vicsek, T. (2000). Simulating dynamical features of escape panic. *Nature*, 407 (6803). pp. 487-490. doi: <http://dx.doi.org/10.1038/35035023>
- Hodgson, G.M. (2003). The hidden persuaders: institutions and individuals in economic theory. *Cambridge Journal of Economics*, 2(27), pp. 159-175. doi: <http://dx.doi.org/10.1093/cje/27.2.159>
- Howard, A. & Jebara, T. (2003). Dynamical Systems Trees. *Uncertainty in Artificial Intelligence*, pp. 260-267.
- Jackson, M. (2008). Social and Economic Networks. Princeton: Princeton University Press.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: an analysis of decisions under risk. *Econometrica*, 2(47), pp. 263-291. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/1914185>
- Kearns, M., Siddharth, S. & Montfort, N. (2006). An Experimental Study of the Coloring Problem on Human Subject Networks. *Science*, 313, pp. 824-827. doi: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1127207>

- Kempe, D., Kleinberg, J., & Tardos, E. (2003). Maximizing the Spread of Influence through a Social Network. *Proceedings of the 9-th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pp. 137-146.
- Leenders, R. The Specification of Weight Structures in Network Autocorrelation Models of Social Influence (2020, February). Retrieved from <http://ideas.repec.org/p/dgr/rugsom/02b09.html>.
- Leskovec, J., Adamic, L. & Huberman, B. (2005). The Dynamics of Viral Marketing (2020, January). Retrieved from <http://arxiv.org/abs/physics/0509039>.
- Morris, S. (2000). Contagion II The Review of Economic Studies, 1(67), pp. 57-78.
- Myerson, R. (2001). Game theory: analysis of conflict. Cambridge–Massachusetts–London: Harvard University Press.
- Oliver, N., Rosario, B., & Pentland, A. (1998). Graphical Models for Recognizing Human Interactions. *Proceedings of International Conference on Neural Information and Processing Systems (NIPS)*, pp. 924-930.
- Saul, L.K., & Jordan, M.I. (1999). Mixed Memory Markov Models: Decomposing Complex Stochastic Processes as Mixtures of Simpler Ones. *Machine Learning*, 37 (1), pp. 75-87.
- Scharfstein, D. (1990). Herd Behavior and Investment. *American Economic Review*, 80(3), pp. 465-469.
- Schiff, J.L. (2007). Cellular Automata: A Discrete View of the World. NY: Wiley.
- Shelling, T. (1960). The strategy of conflict. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Thaler, R.H. (2015). Misbehaving: The Making of Behavioral Economics. In R.H. Thaler, & W.W. Norton J. (Eds.). New York.
- Valente, T. (1995). Network Models of the Diffusion of Innovations. Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Wang, W., Guo, L. & Sun, R. (2019). Rational herd behavior in online learning: Insights from MOOC. *Computers in Human Behavior*, 92, pp. 660-669. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.10.009>
- Watts, D., & Dodds, P. (2007). Influentials, Networks, and Public Opinion Formation. *Journal of Consumer Research*, 34, pp. 441-458. doi: <http://dx.doi.org/10.1086/518527>
- Zhang, D., Gatica-Perez, D., Bengio, S., & Roy, D. (2005). Learning Influence among Interacting Markov Chains. *Neural Information Processing Systems (NIPS)*, pp. 132-141.
- Zhong, G.-Y., Li, J.-C., Jiang, G.J., Li, H.-F. & Tao, H.-M. (2018). The time delay restraining the herd behavior with Bayesian approach. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 507, pp. 335–346. doi: <https://doi.org/10.1016/j.physa.2018.05.024>

**Світлана Сергіївна Турлакова,**

*канд. екон. наук, доцент*

Інститут економіки промисловості НАН України

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

E-mail: [svetlana.turlakova@gmail.com](mailto:svetlana.turlakova@gmail.com)

<https://orcid.org/0000-0002-3954-8503>

## МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ СТАДНОЮ ПОВЕДІНКОЮ В СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ

Визначено актуальність виявлення й узагальнення закономірностей і особливостей методів моделювання управління процесами стадної поведінки в соціально-економічних системах. Проаналізовано методи моделювання процесів управління стадною поведінкою в економічних системах для вибору адекватного інструментарію побудови моделей управління стадністю.

Розглянуто моделі, які використовуються для дослідження процесів прояву стадності в різних системах управління та враховують наявність власних (станів) агентів «думок», зміну думок під впливом інших членів систем управління, різну значимість думок (впливовості, довіри) одних агентів для інших, ступінь схильності агентів до впливу, існування непрямого впливу, «лідерів думок», порогу чутливості до зміни думки оточуючих. Деякі з моделей ураховують локалізацію груп, наявність специфічних соціальних норм, чинники «соціальної кореляції», зовнішні чинники впливу, лавиноподібні ефекти (каскади), активність агентів, можливість утворення угруповань і коаліцій, неповну та / або асиметричну інформованість агентів, взаємну інформованість (рефлексію) агентів. Наведені моделі в рамках виокремлених характеристик змодельованих систем управління дозволяють досить повно представити предметну сферу й описати поведінку агентів. Однак не існує універсальної моделі, яка описує стадну поведінку в соціально-економічних системах. Застосування розглянутих моделей для ефективного управління процесами прояву стадної поведінки в соціально-економічних системах потребує адаптації для систем, у рамках яких вони використовуватимуться.

Для моделювання стадної поведінки в соціально-економічних системах ключовими параметрами є розмір групи, в якій функціонують агенти, характер структури системи управління (наявність ієрархії підпорядкованості агентів або її відсутність), характер процесів прийняття рішень агентами (статичний, динамічний), детермінованість і наявність стохастичних компонент у структурі рефлексивних характеристик агентів, які опосередковують їх вибір. Урахування перелічених параметрів при виборі інструментів моделювання проявів стадної поведінки в соціально-економічних системах дозволить ефективно управляти стадністю в рамках досліджуваних системи.

*Ключові слова:* математична модель, моделювання, стадна поведінка, соціально-економічна система, агент, інформованість, рефлексія, управління.

*JEL:* C02, C52, C53, P00

**Svetlana S. Turlakova,**

*PhD in Economics*

Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine

2 Maria Kapnist Street, Kyiv, 03057, Ukraine

E-mail: svetlana.turlakova@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3954-8503>

## **METHODS FOR MODELING THE PROCESSES OF MANAGEMENT OF HERD BEHAVIOR IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS**

The relevance of identifying and generalizing patterns and features of modeling methods for managing herd behavior in social and economic systems is determined. The analysis of methods of modeling the management of herd behavior in economic systems is analyzed to select an adequate tool for building models of management of herd.

The models, used for studying the processes of herd behavior in different control systems, have a number of properties that take into account the presence of own (states) agents of "opinions", change of opinions under the influence of other members of management systems, a different significance of some agents' opinions (influence, trust) for others, the degree of agents' exposure to influence, the existence of indirect influence, the existence of «opinion leaders», the presence of a threshold of sensitivity to change the others' opinion. Some of models take into account the localization of groups, the presence of specific social norms, factors of «social correlation», the existence of external factors of influence, avalanche effects (cascades), the activity of agents,

the possibility of forming groups and coalitions, incomplete and / or asymmetric awareness of agents, informed agents. It is defined that the models, presented in the framework of distinguished characteristics of simulated control systems, make it possible to fully represent the subject area and describe the agents' behavior. However, there is no universal model, describing herd behavior in social and economic systems. The use of these models to effectively manage the processes of herd behavior in social and economic systems requires adaptation to the systems, within which they will be used.

For modeling herd behavior in social and economic systems, key parameters are the size of the group, in which agents are functioning, the nature of the control system structure (presence or absence of agent subordination), the nature of agents' decision-making processes (static, dynamic), determinism, and the presence of stochastic components in the structure of agents' reflexive characteristics that mediate their selection. Given the consideration to abovementioned parameters in the choice of tools for modeling the displaying of herd behavior in social and economic systems will allow to effectively manage the herd within certain parameters of the system. Perspective directions of research are outlined.

*Keywords:* mathematical model, modeling, herd behavior, social and economic system, agent, awareness, reflection, management.

*JEL:* C02, C52, C53, P00

*Формат цитирования:*

Турлакова С. С. (2020). Методы моделирования процессов управления стадным поведением в социально-экономических системах. *Экономика промышленности*. 1(89). С. 98-121. doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.098>

Turlakova, S. (2020). Methods for modeling the processes of management of herd behavior in social and economic systems. *Econ. promisl.*, 1(89), pp. 98-121 doi: <http://doi.org/10.15407/econindustry2020.01.098>

*Представлена в редакцию 13.02.2020 г.*

**Александр Иванович Амоша,**  
*академик НАН Украины*  
директор ИЭП НАН Украины

### ПОСВЯЩЕНИЕ УЧЕНОМУ: К ЮБИЛЕЮ ИВАНА ПЕТРОВИЧА БУЛЕЕВА

22 марта 2020 года украинское научное сообщество отмечает 80-летие Ивана Петровича Булеева, доктора экономических наук, профессора, главного научного сотрудника отдела проблем экономики предприятий Института экономики промышленности НАН Украины, академика Академии экономических наук Украины и Академии инженерных наук Украины, профессора ряда кафедр высших учебных заведений МОН Украины, награжденного медалями «За доблестный труд», «Ветеран труда», знаком «Шахтерская слава» III степени и бесчисленным количеством почетных грамот и других знаков отличий за период трудовой деятельности.

В 2016 г. плодотворная работа Ивана Петровича как ученого-экономиста и педагога была отмечена благодарностью Президиума НАН Украины за личный вклад в научные исследования проблем экономики и финансирования предприятий.

Иван Петрович родился в городе Снежное Донецкой области и окончил там среднюю школу № 2. В 1962 г. окончил Донецкий индустриальный институт (на данный момент Донецкий национальный технический университет), получив квалификацию горного инженера, в 1970 г. получил второе высшее (экономическое) образование в Киеве. В 1979 г. Иван Петрович защитил кандидатскую диссертацию в Московском НИИ труда, а в 1993 г. – докторскую диссертацию в Институте экономики промышленности НАН Украины. В 1987 г. ему было присвоено ученое звание старшего научного сотрудника, а в 2001 г. – звание профессора по специальности «Экономика предприятия и организация производства».

Начало трудовой деятельности Ивана Петровича связано с производством – цветной и соляной отраслями промышленности Донецкой области, где впоследствии он приобрел значительный опыт – работал

горным мастером Часов-Ярского комбината (1962-1964 гг.), работал в молодежных общественных организациях г. Артемовска (ныне г. Бахмут) Донецкой области (1965-1970 гг.), заведовал лабораториями научной организации труда Артемовского завода по обработке цветных металлов (1970-1974 гг.), экономики и планирования ВНИИсоль (1974-1980 гг.), заведовал отделом экономических исследований Государственного НИИ по обработке цветных металлов и сплавов (1980-1994 гг.). С 1994 по 2001 г. работал заместителем генерального директора по вопросам экономики и финансов ГПО «Артемсоль», одновременно на общественных началах был председателем совета республиканской ассоциации «Укрсольпром» (г. Киев), трижды избирался депутатом Артемовского городского совета, был членом Исполкома Артемовского городского совета.

С 2001 г. по настоящее время Иван Петрович – штатный работник Института экономики промышленности НАН Украины. За этот период он прошел несколько должностных ступеней руководящей исследовательской работы в Институте – в 2002 г. возглавил отдел проблем экономики предприятий, в 2003 году стал заместителем директора Института, а впоследствии – руководителем отделения проблем экономики предприятий и производственных комплексов.

Его соратниками по работе в Институте были и есть учёные, составляющие сегодня, как и Иван Петрович, плеяду выдающихся имён отечественной экономической науки, – Н.Г. Чумаченко, А.Н. Алымов, А.И. Амоша, Н.Д. Прокопенко, В.П. Вишневский и многие другие.

В продолжение реализации научных идей Н.Д. Прокопенко, И.П. Булеев вместе с Н.Е. Брюховецкой основали научную школу «Проблемы развития предприятий и интегрированных структур в промышлен-

ности». Развитие идей научной школы И.П. Булеева находит отражение в исследованиях его последователей – 24 его ученика успешно защитили диссертации, в том числе 7 – на соискание ученой степени доктора экономических наук.

Немало сил отдал Иван Петрович воспитанию новых поколений экономистов. Для своих учеников он не только Учитель в прямом смысле слова, но и пример бесконечного и бескорыстного служения науке. Его знания и опыт вдохновляют ученых-экономистов разных поколений, его фундаментальные труды признаются как сторонниками его научного мировоззрения, так и оппонентами.

Научные исследования Ивана Петровича глубоки и масштабны. Им лично и под его руководством и научной редакцией опубликовано более 400 научных работ. Широкою известность получили монографии: «Формирование организационно-экономического механизма управления предприятием по обработке цветных металлов» (1991); «Антикризисное управление предприятием» (1999); «Управление транзакционными издержками в переходной экономике» (2002); «Теоретические и прикладные аспекты функционирования производственного комплекса региона» (2004); «Предприятие в системе общественных отношений: институциональный аспект» (2005); «Капитализация и регулирование хозяйственной деятельности предприятий базовых отраслей промышленности: институциональный аспект» (2010); «Капитализация предприятий: теория и практика» (2011); «Экономические и институциональные механизмы управления капитализацией предприятий» (2014); «Промисловість Донецької та Луганської областей: деякі проблеми подальшого функціонування та відновлення» (2015); «Методи розвитку та забезпечення капіталізації промислових підприємств в умовах інституціональних змін» (2016); «Промисловість України – 2016: стан та перспективи розвитку», «Промисловість України 2014-2016: невикористані можливості, шляхи відновлення, модернізації та сучасної розбудови» (2017).

Даже в выборочном перечне научных работ юбиляра прослеживается его талант видеть все многообразие научной тематики

с учетом новых реалий и вызовов времени, умение работать в разных научных направлениях одинаково плодотворно.

Иван Петрович на протяжении многих лет был и сейчас является видным организатором и руководителем экономической науки. Долгие годы он трудится в составе ученых и специализированных ученых советов по защите докторских диссертаций Института экономики промышленности НАН Украины, Научно-исследовательского центра индустриальных проблем развития НАН Украины; более 5 лет эффективно работал экспертом ВАК, непрерывно привлекается к работе специализированных ученых советов по защите диссертаций как официальный оппонент.

Кроме научной и научно-организационной деятельности Иван Петрович активно участвует в продвижении отечественной науки, являясь членом редакционных коллегий научных журналов и вестников: «Проблемы экономики», «Экономика промышленности», «Экономический вестник Донбасса», «Экономический вестник Национального горного университета», «Вестник Донбасской государственной машиностроительной академии», «Прометей». На протяжении нескольких лет был заместителем редактора научного журнала «Экономика промышленности» и ответственным редактором ежегодного сборника научных трудов «Стратегия и механизмы регулирования промышленного развития».

Имя доктора экономических наук, профессора И.П. Булеева широко известно не только в Украине, но и в зарубежных странах. Среди научных партнеров юбиляра – коллеги из Белоруссии, России, Польши.

Таковы основные жизненные вехи пути замечательного человека, производственника, выдающегося ученого и талантливого организатора, популяризатора науки, эффективного руководителя и педагога, который и сегодня полон творческих планов и замыслов.

Желаем дорогому Ивану Петровичу дальнейших успехов на научном поприще, воплощения всех замыслов, крепкого здоровья и новых исследовательских проектов.

**Валентин Павлович Вишнеvский,**

*академик НАН Украины*

заведующий отделом финансово-экономических проблем использования  
производственного потенциала ИЭП НАН Украины

## **К ЮБИЛЕЮ ПРОФЕССОРА БУЛЕЕВА ИВАНА ПЕТРОВИЧА**

Украинская наука, по ряду причин, переживает сейчас не лучшие времена. И тот факт, что сохраняются и развиваются научные школы, – большая заслуга когорты учёных, которые поддерживают традиции отечественной академической науки и сами продолжают заниматься интенсивными научными исследованиями, подавая окружающим пример бескорыстного служения науке и людям.

Ярким представителем этой когорты является Иван Петрович Булеев, человек, исследователь, организатор науки, которого я лично знаю уже около 20 лет.

Ивана Петровича отличают глубокая порядочность и честность, вдумчивость при постановке и решении научных проблем, требовательное отношение к себе и коллегам, которые вместе с ним и под его руководством исследуют актуальные проблемы современной экономики.

Отличительной особенностью старшего поколения учёных, к которому отно-

сится Иван Петрович, является глубокое знание и понимание жизни и людей, которые коренятся в большом жизненном опыте, основанном, в том числе, на работе в реальном секторе экономики. Прежде чем прийти в академическую науку, где мы и познакомились с юбиляром, Иван Петрович многие годы работал в сфере цветной металлургии и соляной промышленности, занимал должность заместителя генерального директора по экономике и финансам объединения «Артемсоль».

В Институте экономики промышленности Иван Петрович работает с 2001 г. Был заместителем директора института по научной работе, а теперь уже много лет является заведующим отделом. Сталкиваясь с ним на работе и в неформальной обстановке, имел возможность не раз убедиться, что это замечательный человек, с которым нужно и приятно иметь дело.

Желаю юбиляру здоровья, хорошего настроения, и да хранит Вас Бог!

## ДО ЮВІЛЕЮ ПРОФЕСОРА ІВАНА ПЕТРОВИЧА БУЛЄЄВА

У період становлення молодої Української держави, відзначений в історії як роки розбудови ринкових відносин, форпостом та основою економічної стабільності країни стала Донецька область. Саме тут були зосереджені виробничі потужності гірничодобувної, металообробної, машинобудівної, хімічної та переробної промисловості. Висока концентрація виробництва потребувала нових наукових рішень, креативного підходу до організації виробництва та контролю його ефективності. Усі ці надскладні завдання успішно виконував та продовжує виконувати колектив науковців Інституту економіки промисловості НАН України. Гідним представником цього славетного колективу вже кілька десятиліть залишається доктор економічних наук, професор Іван Петрович Булеєв.

Пройшовши свій трудовий шлях від випускника Донецького політехнічного інституту до заступника директора Інституту економіки промисловості НАН України, Іван Петрович залишається провідним фахівцем з вирішення проблем, пов'язаних з організацією, плануванням та контролем діяльності промислових підприємств. Його фундаментальні праці, що служать підручниками для кількох поколінь науковців України, побудовані на власному практичному досвіді. Іван Петрович кілька років працював завідувачем лабораторії наукової організації праці на Артемівському заводі з обробки кольорових металів, а також заступником генерального директора з економіки та фінансів виробничого об'єднання «Артемсіль». Його багаторічний практичний досвід і виняткові здібності до наукового пошуку дали змогу очолити спочатку відділ проблем регіональної економіки, а потім – відділення Інституту економіки промисловості НАН України.

Складний період в історії України змусив колектив науковців Інституту економіки промисловості змінити адреси проживання, але жодні найтяжчі випробування не здатні змусити науковців, серед

яких видатною є постать Івана Петровича Булеєва, припинити науковий пошук шляхів зміцнення економіки держави.

Сподіваємось, що з часом м. Харків стане для вельмишановного Івана Петровича другою домівкою. Адже саме з Харковом його пов'язують багаторічна дружба та плідна співпраця з колективом Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку (НДЦ ІПР) НАН України.

Протягом майже десяти років Іван Петрович входив до складу фахівців спеціалізованої вченої ради із захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора та кандидата наук при НДЦ ІПР НАН України. Він активно співпрацює та публікує свої праці у періодичних наукових фахових виданнях Центру, журналах «Бізнес Інформ» та «Проблеми економіки», бере активну участь у наукових заходах Центру, оскільки йому є чим поділитися з молодими науковцями та здобувачами наукових ступенів. Завжди активний, енергійний, сповнений креативних ідей, що ґрунтуються на багаторічному досвіді, Іван Петрович Булеєв був та залишається взірцем вченого-економіста, видатного теоретика та практика у питаннях вирішення проблем підвищення конкурентоспроможності національної економіки та забезпечення ефективного управління виробничою та підприємницькою діяльністю.

Переглядаючи багатотомні напрацювання Івана Петровича Булеєва, легко дійти висновку про неабиякі здібності та широту світогляду цього науковця, його енергійність, працьовитість та обізнаність. Йому притаманні скромність, інтелігентність, доброта та людяність.

З великою повагою та вдячністю колектив нашого Центру щиро вітає шановного Івана Петровича з ювілеєм! Бажаємо йому міцного здоров'я, творчої наснаги, довгих років плідної праці, подальших успіхів у науковому пошуку та невичерпного джерела нових креативних ідей!

**Наталья Ефимовна Брюховецкая,**

*д-р экон. наук, профессор*

заведующая отделом проблем экономики предприятий ИЭП НАН Украины

**ХРАНИТЕЛЬ АКАДЕМИЧЕСКИХ ТРАДИЦИЙ:  
К 80-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ДОКТОРА ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК,  
ПРОФЕССОРА БУЛЕЕВА ИВАНА ПЕТРОВИЧА**

22 марта 2020 года главный научный сотрудник Института экономики промышленности НАН Украины, доктор экономических наук, профессор Иван Петрович Булеев отмечает свой юбилей. В преддверии столь знаменательного события юбиляру есть что сказать, есть чем наболевшим и осмысленным за прожитые трудовые годы поделиться с научной общественностью, обозначить болевые точки в общественном и экономическом развитии, сформулировать проблемы и наметить возможные пути их решения в сегодняшних непростых для Украины условиях.

Ведущие научные сотрудники ИЭП НАН Украины отмечают поразительную особенность юбиляра: умение «браться» за совершенно новый предмет исследования, глубоко и всесторонне изучить его в разных плоскостях и срезах, исследовать эволюцию явления, положительные и отрицательные стороны для всех участников этого явления, выявить диалектические взаимосвязи, показать перспективы и предложить механизм использования данного явления в обществе и экономике, чтобы можно было достичь одновременно и экономического, и социального эффектов. Так было, например, с выбором предмета исследования – транзакционных издержек и институциональной экономической теории как практического применения их в практике промышленных предприятий в 2000-х годах. На заседании ученого совета института, где Иван Петрович представлял свой научный доклад по управлению транзакционными издержками в экономике, по своей инициативе пришел академик НАН Украины В.К. Мамутов, поскольку его заинтересовала данная тема. Содержание доклада и дискуссия имели большой резонанс. Потом было издание личной монографии Ивана Петровича, подготовка и защита О.В. Шепеленко докторской диссертации по оптимизации транзакционных издержек в экономике Украины.

Так же было и с исследованием вопросов среднего класса в Украине, поисками новых методов применения триалектики и концепции трех сил. Иван Петрович смело берет-

ся за самые сложные вопросы, умеет выстраивать цепочки событий во времени и дает обоснованные предложения по их решению.

Иван Петрович представляет плеяду зрелых ученых, которые бережно сохраняют академические традиции экономической науки, высочайший профессионализм, интеллигентность.

Коренной сдвиг общественных отношений, разрушение привычного образа труда и жизни, смена приоритетов и ценностей в 1990-х годах наихудшим способом сказались на мировосприятии людей труда, ученых. Многие социально и психологически не были готовы принять изменения и найти свое место в трансформационных процессах. Но у уроженца Донетчины, мать которого одна воспитывала троих детей после гибели кормильца на фронте, были какие-то мощные силы, здравый смысл, благоразумие, чтобы спокойно принять изменения и жить, трудиться, развиваться дальше. В 1993 г. защита докторской диссертации, в 1994 – переход на практическую работу на градообразующее предприятие «Артемсоль», где глубокие знания, порядочность, интеллигентность, забота о людях, стремление развивать производство нашего юбиляра раскрылись в полной мере. При этом следует отметить активное участие в работе Института экономики промышленности НАН Украины, специализированного ученого совета по подготовке докторских диссертаций, а также аргументированную, устойчивую, принципиальную позицию в отношении защищаемых работ, поддержку соискателей и молодых ученых, обретение большого количества аспирантов, умелое научное руководство их подготовкой.

Иван Петрович – удивительный человек, ученый-экономист, коллега, учитель! В нем – отражение вековых традиций академической науки, профессионализма, интеллигентности, внимательного и чуткого отношения к людям.

Пожелаем юбиляру крепкого здоровья, новых творческих свершений, рядом родных по духу близких и коллег.

**Сергей Николаевич Пырин,**  
*канд. техн. наук, Заслуженный работник промышленности Украины*  
генеральный директор объединения «Артемсоль» в 2000-2010 гг.

Учёный не знает большего наслаждения,  
чем работать и быть деятельным.  
Все остальные наслаждения имеют для  
него только значение отдыха.  
*Людвиг Фейербах.*

## ПОСВЯЩЕНИЕ УЧЕНОМУ

Мне посчастливилось работать с Иваном Петровичем в государственном производственном объединении «Артемсоль» на протяжении 9 лет (с 1993 по 2001 г.). Накопленный опыт производственной и научной деятельности позволил юбиляру реализовать свой творческий потенциал на соледобывающем предприятии в полном объеме.

Излишне напоминать специфику работы промышленных предприятий в архисложное для страны время (середина 1990-х – начало 2000-х годов):

общий кризис в народном хозяйстве и промышленности, что на 70-80% снизило потребность в продукции предприятия;  
таможенные барьеры между вновь созданными суверенными государствами;  
слабая конвертируемость национальной валюты;  
слаборазвитая банковская система;  
высокие цены транзитных перевозок;  
сложности проплат в национальной валюте и т.п.

Именно в этот чрезвычайно трудный для предприятия период Иван Петрович возглавил важнейшие на тот момент кризисные направления – финансовую и коммерческую службы объединения «Артемсоль». На основании анализа теоретических аспектов кризиса производства с позиций макро- и микроэкономических процессов в Украине талантливый учёный И.П. Булеев разработал методологические основы антикризисной стратегии предприятия, механизм её реализации.

В целях восстановления рынков сбыта, обеспечения конкурентоспособности продукции объединения «Артемсоль» на внутреннем и внешнем рынках под непосредственным руководством Ивана Петровича было проведено реформирование структуры производства и управления предприятием, которое обеспечило значительное повышение эффективности работы руководимых им отделов и служб. По его инициативе реформируются служба маркетинга, отдел продаж, отдел материально-технического снабжения обеспечения производства, отдел внешнеэкономических отношений, создается сеть дилеров и представительств в Украине, странах ближнего и дальнего зарубежья.

По предложению юбиляра в отраслевом институте «УкрНИИСоль» была создана группа, занимающаяся изучением внутреннего и внешнего рынков, движением цен, прогнозирующая потребность в соли по регионам.

На основании маркетинговых исследований под руководством Ивана Петровича на предприятии разработаны:

основные направления экономического развития на средне- и долгосрочную перспективу;  
годовые планы производства и реализации продукции;  
программы неотложных мер по стабилизации социально-экономического положения;  
финансовые планы, подтверждающиеся конкретными мероприятиями.

Иван Петрович предложил программу развития предприятия, предусматривающую:

реформирование внутренней структуры, улучшение экономической модели управления объединением;

повышение прозрачности бизнеса и раскрытие информации;

повышение эффективности производства и операционной деятельности;

эффективный маркетинг и формирование конкурентного потенциала на внешних рынках, диверсификацию сбыта;

эффективную инвестиционную политику и обеспечение устойчивого развития предприятия;

повышение производительности труда, развитие человеческого капитала и социальную ответственность;

вывод объединения «Артемсоль» на новый, более качественный уровень и обеспечение его долгосрочной конкурентоспособности на международном рынке.

Благодаря правильно выбранной и реализованной экспортной стратегии были открыты новые рынки сбыта, достигнута наибольшая за все годы работы предприятия диверсификация поставок. Как результат, экспорт в страны дальнего зарубежья увеличился в 3 раза (с 0,4 до 1,2 млн т в год). За первые пять лет реализации агрессивной экспортной стратегии производительность труда в объединении «Артемсоль» возросла в 2,6 раза, средняя заработная плата – в 3,9 раза.

В результате проделанной работы на предприятии было обеспечено устойчивое и стабильное финансовое положение, что подтверждает грамотное, умелое управление всем комплексом факторов его хозяйственной деятельности.

Не случайно объединение «Артемсоль» неоднократно признавалось лучшим

налогоплательщиком Украины, лучшим работодателем Украины, лучшим предприятием по обеспечению безопасных условий труда и т.д. Продукция объединения была отмечена отечественными и международными наградами: «Лидер года», «Лидер АПК», «Лучшая торговая марка», «Арка Европы» (Женева, 1999 г.), «Платиновая звезда» (Берлин, 2000 г.), «Корона за качество» (Лондон, 2001 г.), «Вершина качества» (Нью-Йорк, 2002 г.) и др.

Научная, творческая и производственная деятельность юбиляра глубока и многогранна. В разное время он активно и плодотворно развивал важнейшие направления развития промышленных предприятий Украины и совмещал работу на предприятии с научной и преподавательской деятельностью, получая от этого огромное удовольствие и вдохновение, заражая этим нас, своих коллег и соратников.

Иван Петрович – прекрасный докладчик, настоящий мастер слова. Его выступления на различных совещаниях, конференциях – это всегда яркое, эмоциональное, хорошо продуманное действие. Аудитория наполняется его энергетикой, мыслями, идеями, не оставляя при этом равнодушных.

Иван Петрович был и остаётся близким и дорогим человеком для коллектива объединения «Артемсоль». Он внёс огромный вклад в стабилизацию работы предприятия, формирование традиций, обозначил базовые векторы научного развития и дальнейшего совершенствования объединения.

Соляники Донбасса и других регионов планеты желают Вам, дорогой Иван Петрович, многих счастливых лет, здоровья и новых творческих свершений!

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ

---

Научно-практический журнал

---

*Scientific and practical journal*



**Е**кономіка  
**П**ромисловості  
*Economy of Industry*

---

Издается с 1997 года

Выходит ежеквартально

---



№ 1 (89)

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**  
(в соответствии с приказом Министерства образования и науки Украины от 24.10.2017 г. № 1413)

**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** (Варшава, 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** (Токио, 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**).

**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), ЗАЛЮЗНОВА 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.э.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 № 3 от 04.03.2020 г.)

© Институт экономики промышленности НАН Украины

© Экономика промышленности, 2019

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

- Пидоричева И.Ю.** Специальные экономические зоны: мировая практика, опыт и альтернативная концепция для Украины .....5
- Вишневский А.С.** Влияние цифровизации на промышленность: проблемы определения в странах ЕС .....31

### ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

- Иванов С.В., Чекина В.Д.** Развитие горнодобывающей промышленности в условиях Индустрии 4.0: новые вызовы и возможности.....45

### АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ

- Иванов С.Н., Клименко Е.В., Савостьяненко М.В.** Системы мониторинга и оценки проектов финансовых институтов развития: аналитический обзор .....75
- Турлакова С.С.** Методы моделирования процессов управления стадным поведением в социально-экономических системах .....98

### РЕЦЕНЗИИ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СООБЩЕНИЯ

- Амоша А.И.** Посвящение ученому: к юбилею Ивана Петровича Булеева .....122
- Вишневский В.П.** К юбилею профессора Булеева Ивана Петровича .....124
- Кизим Н.А.** К юбилею профессора Ивана Петровича Булеева.....125
- Брюховецкая Н.Е.** Хранитель академических традиций: к 80-летию со дня рождения доктора экономических наук, профессора Булеева Ивана Петровича .....126
- Пырин С.Н.** Посвящение ученому .....127



THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

---

*Scientific and practical journal*



**Е**КОНОМІКА  
**П**РОМИСЛОВОСТІ  
*Economy of Industry*

---

Since 1997

Published quarterly

---



No. 1 (89)

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**  
(in accordance with the Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine  
of October 24, 2017 No. 1413)

**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 offered in the **Scientific electronic library of periodicals of the NAS of Ukraine**. The periodical is offered also in to the global electronic library of science periodicals **EBSCO Publishing**, in to the **Ulrich's Periodicals Directory** and also in the world's largest network of library content and services **WorldCat**. The journal is indexed by the scientometric base **Index Copernicus** (Warsaw, Poland). Since November 2011 the journal has been including 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** (Tokyo, Japan). The journal is included in to the **Citefactor** service that provides access to quality controlled Open Access Journals and in to 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. 3 dated 04.03.2020)**

© The Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine  
© Economy of Industry, 2020

## CONTENTS

### MACROECONOMIC AND REGIONAL PROBLEMS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT

- Pidorycheva I. Yu.** Special economic zones: world practice, experience and alternative concept for Ukraine .....5
- Vyshnevskiy O. S.** Impact of digitalization on industry: problems of definition in EU countries .....31

### PROBLEMS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES' AND PRODUCTION COMPLEXES' ECONOMICS

- Ivanov S. V., Chekina V.D.** Development of mining in the conditions of Industry 4.0: new challenges and opportunities.....45

### ANALYTICAL REVIEWS

- Ivanov S. M. Klymenko K. V., Savostianenko M. V.** Systems of monitoring and evaluation of the financial development institution's projects: an analytical review .....75
- Turlakova S. S.** Methods for modeling the processes of management of herd behavior in social and economic systems.....98

### REVIEWS, INFORMATION MESSAGES

- Amosha O.I.** Dedication to the scientist: to anniversary celebration of Ivan Petrovich Buleev .....122
- Vishnevsky V.P.** To the anniversary of the professor Buleev Ivan Petrovich .....124
- Kyzym M. O.** To the anniversary of the professor Ivan Petrovich Buleev .....125
- Bryukhovetskaya N. Ye.** Guardian of academic traditions: on the occasion of the 80th birthday of Doctor of Economics, professor Buleev Ivan Petrovich .....126
- Pyrin S. N.** A tribute to the scientist .....127

Науково-практичний журнал

---

№ 1 (89)

2020

Видається з 1997 року



*Scientific and practical journal*

**Е**кономіка  
**П**ромисловості  
*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.**