

УДК [330.332+330.341.1]»71» (477)

Бондар-Підгурська Оксана Василівна

*доктор економічних наук, доцент,
професор кафедри менеджменту
Полтавський університет економіки і торгівлі*

Bondar-Pidhurska Oksana

*Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Management
Poltava University of Economics and Trade*

ORCID: 0000-0001-7792-4023

Бакланов Станіслав Олексійович

*аспірант
Полтавського університету економіки і торгівлі*

Baklanov Stanislav

*Postgraduate Student of the
Poltava University of Economics and Trade*

ORCID: 0009-0004-6529-5193

Курзанцев Дмитро Володимирович

*аспірант
Полтавського університету економіки і торгівлі*

Kurzantsev Dmytro

*Postgraduate Student of the
Poltava University of Economics and Trade*

ORCID: 0009-0007-0060-1112

DOI: 10.25313/2520-2294-2025-4-10861

ПІДВИЩЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ІНДУСТРІЙ 4.0 І 5.0

INCREASING THE INNOVATIVE ATTRACTIVENESS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE CONDITIONS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND INDUSTRIES 4.0 AND 5.0

Анотація. Вступ. На тлі необхідності реалізації цілей сталого розвитку питання розробки базових напрямів підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 4.0 і 5.0 набувають особливої актуальності. Розвиток національного промислового виробництва, що ґрунтується на нових технологіях стає інноваційно привабливим для інвесторів забезпечуючи стійкість та конкурентоспроможність економіки України в ситуаціях війни та повоєнної розбудови.

Мета статті – розгляд, обґрунтування та узагальнення базових напрямів підвищення рівня інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 4.0 та 5.0, а також необхідності реалізації цілей сталого розвитку.

У процесі здійснення дослідження було використано наукові методи: аналізу та синтезу; візуалізації, логічного узагальнення результатів.

Результати. Позиціоновано інноваційну привабливість промислового підприємства як запоруку технологічного прогресу та показник стійкості, відповідальності та відкритості національної економіки до довгострокового майбутнього.

Розроблено напрями підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 4.0 та сталого розвитку – інтеграція технологій Індустрії 4.0, екологізація виробництва, розвиток інноваційної

культури корпорацій, цифрова трансформація управління, використання ESG-підходів, інвестування в НДДКР, гнучкість і відкритість до нових моделей бізнесу.

Розроблено напрями підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 5.0 та сталого розвитку – цифрова трансформація та інтелектуалізація виробництва, людиноцентричність у виробництві, екологічна модернізація, підтримка стартапів і відкритих інновацій, інвестиції в дослідження та розробки (НДДКР), розвиток інноваційної культури на підприємстві, глобальна кооперація та вихід на міжнародні ринки, інноваційний маркетинг та брендинг.

Узагальнено та візуалізовано напрями підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 4.0 і 5.0 та сталого розвитку.

Доведено можливість, реальність та доцільність використання розроблених та запропонованих напрямів підвищення рівня інноваційної привабливості для промислових підприємств на конкретних прикладах, що продемонстрували світові та національні компанії.

На основі вивчення праць прогресивної наукової спільноти рекомендовано підвищення рівня інноваційної привабливості промислового національного виробництва як основу стійкості економіки України в ситуаціях війни та повоєнної її розбудови. При цьому, вказано на певні проблеми з реалізацією цілей сталого розвитку, що потребує оптимізації процесів логістики та активної роботи в цьому напрямі.

Перспективи та подальші дослідження у розробці напрямів підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств на засадах Індустрій 4.0 і 5.0 та в умовах сталого розвитку включають, інтеграцію концепцій сталого розвитку, цифрову трансформацію в форматі Індустрія 4.0, людиноцентричний підхід Індустрії 5.0, нові бізнес-моделі, пов'язані з платформізацією промисловості та «інноваціями як послугою» (IaaS), міжнародне співробітництво та кластери. Актуальними дослідженнями залишаються механізми трансферу технологій, транснаціональні інноваційні платформи й політики стимулювання міжнародної співпраці.

Ключові слова: інноваційна привабливість, промислові підприємства, Індустрія 4.0, Індустрія 5.0, сталий розвиток, національна економіка

Summary. Introduction. Against the background of the need to implement sustainable development goals, the issues of developing basic directions for increasing the innovative attractiveness of industrial enterprises in the context of the formation of Industry 4.0 and 5.0 are becoming particularly relevant. The development of national industrial production based on new technologies becomes innovatively attractive to investors, ensuring the stability and competitiveness of the Ukrainian economy in situations of war and post-war development.

The purpose of the article is to consider, substantiate and generalize the basic directions for increasing the level of innovative attractiveness of industrial enterprises in the context of the formation of Industry 4.0 and 5.0, as well as the need to implement sustainable development goals.

In the process of conducting the research, scientific methods were used: analysis and synthesis; visualization, logical generalization of results.

Results. The innovative attractiveness of an industrial enterprise is positioned as a guarantee of technological progress and an indicator of the stability, responsibility and openness of the national economy to the long-term future. Directions for increasing the innovative attractiveness of industrial enterprises in the context of the emergence of Industry 4.0 and sustainable development have been developed – integration of Industry 4.0 technologies, greening of production, development of innovative culture of corporations, digital transformation of management, use of ESG approaches, investment in R&D, flexibility and openness to new business models. Directions for increasing the innovative attractiveness of industrial enterprises in the context of the emergence of Industry 5.0 and sustainable development have been developed – digital transformation and intellectualization of production, human-centricity in production, ecological modernization, support for startups and open innovations, investment in research and development (R&D), development of innovative culture at the enterprise, global cooperation and entry into international markets, innovative marketing and branding. Directions for increasing the innovative attractiveness of industrial enterprises in the context of the emergence of Industry 4.0 and 5.0 and sustainable development have been summarized and visualized. The possibility, reality and expediency of using the developed and proposed directions for increasing the level of innovative attractiveness for industrial enterprises are proven on specific examples demonstrated by global and national companies. Based on the study of the works of the progressive scientific community, it is recommended to increase the level of innovative attractiveness of industrial national production as the basis for the stability of the Ukrainian economy in situations of war and its post-war development. At the same time, certain problems with the implementation of sustainable development goals are indicated, which requires optimization of logistics processes and active work in this direction.

Prospects and further research in developing directions for increasing the innovative attractiveness of industrial enterprises on the basis of Industry 4.0 and 5.0 and in the context of sustainable development include the integration of sustainable development concepts, digital transformation and Industry 4.0, the human-centric approach of Industry 5.0, new business models related to the phantomization of industry and «innovation as a service» (IaaS), international cooperation and clusters. Current research remains on technology transfer mechanisms, transnational innovation platforms and policies to stimulate international cooperation.

Key words: innovative attractiveness, industrial enterprises, Industry 4.0, Industry 5.0, sustainable development, national economy.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку світової економіки характеризується стрімкими технологічними змінами, цифровою трансформацією виробництва та посиленням екологічних і соціальних викликів. Впровадження концепцій Індустрії 4.0 та Індустрії 5.0 відкриває нові можливості для модернізації промислових підприємств, але водночас ставить перед ними завдання відповідності Цілям сталого розвитку ООН.

У цьому контексті інноваційна привабливість — здатність підприємства залучати інвестиції, впроваджувати інновації та створювати додану вартість на основі новітніх технологій — є стратегічно важливою характеристикою. Її підвищення дозволяє забезпечити не лише економічну ефективність, а й екологічну безпеку, соціальну справедливість та енергоефективність, що є базовими орієнтирами сталого розвитку. Отже, актуальність теми зумовлена необхідністю модернізації виробництва на основі цифрових технологій та «розумних» систем, вимогами до екологічної відповідальності згідно з глобальними кліматичними угодами, орієнтацією на людиноцентричний підхід у рамках Індустрії 5.0, зростаючим інтересом інвесторів і держави до інноваційно-сталих підприємств. Вище викладене дозволяє дійти висновку, що розробка ефективних підходів і напрямів щодо підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств у контексті індустрій 4.0–5.0 та сталого розвитку є нагальною науковою та практичною потребою сучасності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням питань інноваційного розвитку та інноваційної привабливості підприємств промисловості займалися такі науковці: Бойко О.М. [18], Бондар-Підгурська О. В. [1], Коломієць О. [2], Кривов'язюк І.В. [19], Кучеренко С.Ю. [18], Скоробогатова Н.Є. [21], Юрчак О. [2] та ін. Незважаючи на наявність великої кількості наукових праць з цієї проблематики недостатньо вивченими залишаються питання щодо узагальнення базових напрямів підвищення рівня інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 4.0 та 5.0, а також необхідності реалізації цілей сталого розвитку. Все це створило передумови для формування мети статті.

Мета статті — розгляд, обґрунтування та узагальнення базових напрямів підвищення рівня інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 4.0 та 5.0, а також необхідності реалізації цілей сталого розвитку.

Матеріали і методи. Матеріалами дослідження стали матеріали офіційних сайтів що стосуються питань зазначеної проблематики, а також праці українських авторів, що досліджують науково-практичні питання у сфері інноваційного розвитку. У процесі здійснення дослідження було використано наступні наукові методи: аналізу та синтезу (під час вивчення праць прогресивної наукової спільноти і розробці ре-

комендацій та перспектив подальшого дослідження щодо підвищення рівня інноваційної привабливості промислового національного виробництва); візуалізації (під час узагальнення напрямів підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 4.0 і 5.0 та сталого розвитку), логічного узагальнення результатів (під час формування висновків).

Логічно-структурну схему наданого дослідження можна подати так: «виокремлення напрямів підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств на засадах Індустрії 4.0 в умовах сталого розвитку» — «виокремлення базових напрямів підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств на засадах Індустрії 5.0 у форматі сталого розвитку» — «узагальнення та візуалізація ключових напрямів підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств на засадах Індустрії 4.0 та Індустрії 5.0 в умовах реалізації цілей сталого розвитку» — «розробка рекомендацій та перспектив подальшого дослідження щодо підвищення рівня інноваційної привабливості промислового національного виробництва як основи стійкості економіки України в ситуаціях війни та повоєнної її розбудови».

Виклад основного матеріалу дослідження. В умовах глобальної трансформації промисловості інновації виступають ключовим чинником забезпечення конкурентоспроможності та стійкого розвитку підприємств. Виклики, пов'язані з цифровізацією, зростаючими екологічними вимогами, змінами ринкової кон'юнктури та соціальними очікуваннями, потребують нових стратегічних підходів до організації промислового виробництва. Запровадження концепцій Індустрії 4.0, що орієнтована на цифрову автоматизацію процесів, та Індустрії 5.0, яка акцентує на людині, її співпраці з робототехнічними системами та соціальній відповідальності, створює нові можливості для підвищення ефективності промислових підприємств. Одночасно, зобов'язання країн щодо реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР) ООН вимагають від підприємств більшої екологічної свідомості, енергоефективності, соціальної відповідальності та прозорості. У цьому контексті інноваційна привабливість промислових підприємств, тобто їх здатність залучати інвестиції, впроваджувати та розвивати новітні технології, стає важливою складовою національної та глобальної економічної стратегії. Її підвищення дозволяє не лише зміцнити позиції підприємств на ринку, а й забезпечити сталість їхнього розвитку в умовах постійних змін. Тому дослідження напрямів і механізмів підвищення рівня інноваційної привабливості промислових підприємств, з урахуванням вимог Індустрії 4.0 та 5.0 і в контексті реалізації ЦСР, є актуальним і важливим як для науки, так і для практики управління.

Серед основних напрямів підвищення рівня інноваційної привабливості промислових підприємств

в умовах становлення Індустрії 4.0 та реалізації цілей сталого розвитку варто виокремити такі:

1. *Інтеграція технологій Індустрії 4.0.* Зауважимо, що Індустрія 4.0 — це етап цифрової трансформації виробництва, де головну роль відіграють: а) IoT (Інтернет речей) — для моніторингу устаткування в режимі реального часу; б) штучний інтелект (AI) — для прогнозування поломок, оптимізації логістики, персоналізації продуктів; в) 3D-друк — дозволяє швидко створювати прототипи й дрібносерійне виробництво; д) роботизація — замінює ручну працю, забезпечує точність і швидкість; ж) цифрові двійники — віртуальні копії реальних об'єктів, які дозволяють тестувати інновації без ризику [2]. Наприклад, Siemens запровадило цифрового двійника виробничої лінії на своєму заводі в Амберзі (Німеччина), що дозволило моделювати і оптимізувати процеси в реальному часі [3].

2. *Екологізація виробництва*, що є відповіддю на вимоги сталого розвитку: а) використовуються екологічно чисті матеріали; б) підприємства переходять на відновлювані джерела енергії — сонце, вітер, біомаса; в) впроваджується енергоменеджмент — системи для контролю та зменшення витрат енергії; д) розвиваються моделі циркулярної економіки: зменшення відходів, повторне використання сировини, екодизайн [4]. Так, ArcelorMittal (металургія) впроваджує систему уловлювання вуглецю на своїх підприємствах, а також переходить на біовугілля замість кам'яного для зниження викидів CO₂ [5].

3. *Розвиток інноваційної культури* корпорацій ґрунтується на тому, що інновація починається з людини. З цією метою варто: а) створити мотиваційні програми для персоналу (премії за ідеї, участь у проєктах); б) проводити внутрішні конкурси, хакатони, сесії брейнштормінгу; в) формувати творче середовище, де співробітники не бояться помилятися і експериментувати; д) розвивати інститути корпоративного навчання [6]. Так, український виробник ТОВ «Нова Пошта» щороку проводить внутрішні хакатони серед співробітників, де пропонуються ідеї автоматизації, нових сервісів і логістичних рішень [7].

4. *Цифрова трансформація управління* передбачає: а) впровадження ERP-системи (планування ресурсів підприємства) і CRM-системи (робота з клієнтами); б) застосовується аналітика великих даних (Big Data) для ухвалення стратегічних рішень; в) вивчається поведінка споживача через аналітику соціальних мереж, IoT-дані; д) удосконалюється управління ризиками та прогнозування [8]. Так, General Electric створила цифрову платформу Predix, яка об'єднує всі виробничі та аналітичні дані для оптимізації роботи заводів [9].

5. *Використання ESG-підходів*, що передбачає а) ESG (Environmental, Social, Governance) — новий стандарт оцінки інвестиційної привабливості; б) формуються звітності щодо впливу на довкілля, соціальної відповідальності, етичності управління;

в) залучаються інвестори, які підтримують сталий розвиток; д) підприємство формує позитивний імідж перед суспільством і партнерами [10]. Наприклад, компанія Unilever інтегрує ESG у всі процеси, від виробництва екологічної упаковки до прозорості ланцюгів постачання, що робить їх привабливими для «зелених» інвесторів [11].

6. *Інвестування в НДДКР*, що включає а) фінансування наукових досліджень у співпраці з університетами та інститутами; б) створення власних R&D-відділів для пошуку інновацій; в) підтримка стартапів як джерел нових ідей; г) використання краудсорсингу для залучення зовнішніх експертів до інноваційних розробок. Так, корпорація Bosch інвестує понад 10% свого річного обороту у власні дослідження. Зокрема, вони розробляють електро-мобільні платформи, датчики для автономних авто, «розумну» побутову техніку [12].

7. *Гнучкість і відкритість до нових моделей бізнесу*, що включає а) переорієнтацію з просто виробника на провайдера послуг (сервіталізація); б) впровадження моделей співтворення цінності разом із клієнтами; в) розвиток відкритих інновацій (Open Innovation): обмін ідеями, спільні проєкти, ліцензування технологій. Так, Rolls-Royce замість продажу двигунів авіакомпаніям запровадила модель «Power by the Hour», коли клієнти платять за години польоту, а обслуговування і заміна — це відповідальність компанії [13].

Отже, становлення Індустрії 4.0 диктує нові стандарти ефективності, гнучкості та цифрової зрілості. Підприємства, які не впроваджують сучасні технології (AI, IoT, Big Data), втрачають конкурентоспроможність на глобальному ринку. Крім того, потреба в сталому розвитку змушує бізнес переходити до екологічно відповідальних і соціально орієнтованих моделей, що є базовим критерієм для інвесторів, які орієнтуються на ESG-підходи [14–16]. Вище викладене обумовлює доцільність реалізації запропонованих напрямів підвищення рівня інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 4.0 та реалізації цілей сталого розвитку.

Далі розглянемо потенційні напрями підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств на засадах Індустрії 5.0 в контексті сталого розвитку:

1. *Цифрова трансформація та інтелектуалізація виробництва* передбачає інтеграцію цифрових технологій у всі сфери діяльності підприємства: автоматизація, використання IoT, Big Data, штучного інтелекту та системи ERP. Це і впровадження системи автоматизованого управління виробництвом на промислових підприємствах, зокрема, машинобудування, що дозволяє підвищити ефективність виробничих процесів. Тобто, використання цифрової трансформації та інтелектуалізації виробництва технологій штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), великих даних і хмарних обчислень дозволяють

оптимізувати виробничі процеси. В цьому контексті металургійний завод «Інтерпайп Сталь» у м. Дніпро впровадив цифрову систему моніторингу виробничих процесів із використанням сенсорів і аналітики в реальному часі, що дозволило зменшити втрати сировини та підвищити якість продукції [17].

2. *Людиноцентричність у виробництві* передбачає орієнтацію на створення безпечного, зручного та високопродуктивного середовища для працівників, врахування потреб людини при впровадженні нових технологій. Наприклад: на промисловому підприємстві «Електронмаш» у Києві працівники пройшли навчання при взаємодії з «новимізованими» комплексами роботи. Це дозволило знизити рівень професійної енергії і водночас покращити якість продукції. Крім того, реалізація підвищення кваліфікації персоналу на підприємствах, що впроваджують новітні технології, забезпечила гармонійну взаємодію між працівниками та автоматизованими системами [18]. Отже, Індустрія 5.0 орієнтована на гармонізацію співпраці між людьми і машиною, де важливу роль відіграє кваліфікований персонал та індивідуальні підходи до праці.

3. *Екологічна модернізація* має на меті впровадження екологічно чистих і ресурсозберігаючих технологій, мінімізацію викидів, перехід на замкнуті цикли виробництва. Так, Броварський завод компанії «Оболонь» встановив систему повторного використання технологічної води та біоочищення стічних вод, зменшуючи забруднення довкілля та витрати на воду. Це також перехід підприємств хімічної промисловості на використання екологічно чистих технологій, що зменшує викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище [19]. Тобто, впровадження екологічно чистих технологій, зниження викидів, використання відновлюваних джерел енергії — усе це відповідає принципам сталого розвитку.

4. *Підтримка стартапів і відкритих інновацій* передбачає співпрацю з інноваційними екосистемами — стартапами, науковими лабораторіями, акселераторами, зовнішніми розробниками рішень. В цьому напрямі працює АТ «Українські енергетичні машини» (раніше «Турбоатом»), що бере участь у технологічних форумах і співпрацює зі стартапами для оптимізації турбін, залучаючи зовнішніх розробників для вирішення конкретних інженерних завдань. Це створення корпоративних акселераторів на базі великих промислових підприємств для підтримки стартапів, які розробляють інноваційні рішення у сфері промисловості, а також розвиток інноваційного середовища через співпрацю з науковими установами, венчурними фондами, акселераторами та інкубаторами [20].

5. *Інвестиції в дослідження та розробки (НДДКР)* має за мету формування власних R&D підрозділів, залучення науковців, розробка нових продуктів, патентування інновацій. В цьому напрямі Харківське підприємство «ФЕД» фінансує власний НДЦ, який

займається розробкою сучасних систем гідроприводів для літаків, створюючи конкурентні продукти для міжнародного ринку. Це може бути збільшення фінансування науково-дослідних робіт у галузі матеріалознавства для створення нових композитних матеріалів з покращеними характеристиками [21]. Отже, постійне оновлення продуктів і процесів на основі наукових досліджень — це ключ до конкурентоспроможності.

6. *Розвиток інноваційної культури на підприємстві* передбачає формування середовища, де працівники можуть генерувати ідеї, пропонувати поліпшення, а керівництво активно підтримує ініціативи, тобто створення сприятливого клімату для творчості, підтримки ініціативи працівників і впровадження системи мотивації. В цьому форматі на ПАТ «Запорізький автомобілебудівний завод» (ПАТ «ЗАЗ») діє програма внутрішніх інновацій: кожен працівник може подати ідею через спеціальну платформу, найкращі пропозиції винагороджуються премією. Крім того, це і впровадження системи внутрішніх грантів для працівників підприємства, що стимулює подачу та реалізацію інноваційних ідей [17].

7. *Глобальна кооперація та вихід на міжнародні ринки* призведе до розширення співпраці з міжнародними партнерами, експорт високотехнологічної продукції, участі у міжнародних науково-промислових проектах, тобто це інтернаціоналізація діяльності завдяки залученню нових ідей, партнерства та інвестицій. В контексті реалізації даного напряму Львівська корпорація «Електрон» підписано угоду на поставку сучасних трамваїв до Польщі та Німеччини, адаптуючи продукцію до європейських стандартів якості та безпеки. Отже, це укладання партнерських угод між українськими та європейськими підприємствами для спільної розробки та впровадження інноваційних продуктів [18].

8. *Інноваційний маркетинг та брендинг* передбачає формування позитивного іміджу підприємства як інноваційного, відповідального, екологічного; створення бренду, орієнтованого на майбутнє. Промислові підприємства мають формувати імідж сучасного, екологічного й орієнтованого на інновації виробника. Це розробка та впровадження стратегії просування інноваційної продукції підприємства на міжнародних виставках та ярмарках, підвищуючи пізнаваність бренду [20]. В контексті реалізації даного напряму Група компаній «Біосфера» запустила рекламу «Еко — це нова норма», просуваючи екологічну продукцію з акцентом на збереження довкілля.

Отже, варто узагальнити напрями підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 4.0 і 5.0 та сталого розвитку (рис. 1).

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, на основі аналізу та синтезу інформаційних джерел і наукових праць позиціоновано інноваційну привабливість промислового підприємства

як запоруку технологічного прогресу та показник стійкості, відповідальності та відкритості національної економіки до довгострокового майбутнього. Розроблено напрями підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств на засадах становлення Індустрії 4.0 та 5.0 в умовах необхідності реалізації цілей сталого розвитку, а саме: 1) інтеграція технологій Індустрії 4.0, екологізація виробництва, розвиток інноваційної культури корпорацій, цифрова трансформація управління, використання ESG-підходів, інвестування в НДДКР, гнучкість і відкритість до нових моделей бізнесу; 2) цифрова трансформація та інтелектуалізація виробництва, людиноцентричність у виробництві, екологічна модернізація, підтримка стартапів і відкритих інновацій, інвестиції

в дослідження та розробки (НДДКР), розвиток інноваційної культури на підприємстві, глобальна кооперація та вихід на міжнародні ринки, інноваційний маркетинг і брендинг.

Узагальнено, візуалізовано та запропоновано напрями підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 4.0 і 5.0 та сталого розвитку, а також доведено можливість, реальність та доцільність їх використання для промислових підприємств на конкретних прикладах, що продемонстрували світові та національні компанії.

Перспективи та подальші дослідження у розробці напрямів підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств на засадах Індустрій 4.0



Рис. 1. Узагальнення напрямів підвищення інноваційної привабливості промислових підприємств в умовах становлення Індустрії 4.0 і 5.0 та сталого розвитку

Джерело: авторська розробка

і 5.0 та в умовах сталого розвитку включають, *по перше*, інтеграцію концепцій сталого розвитку, тобто це поєднання економічної ефективності з екологічною та соціальною відповідальністю, зосередження на розробці індикаторів сталості, які можна інтегрувати у стратегії інноваційного розвитку підприємств (наприклад, оцінка «зелених інновацій» або економіки замкненого циклу). *По-друге*, це цифрова трансформація та Індустрія 4.0, зокрема промисловість 4.0 передбачає широке впровадження цифрових технологій (IoT, Big Data, штучного інтелекту, 3D-друку, хмарних обчислень), а перспективними напрямками досліджень стануть автоматизація інноваційних процесів; розробка цифрових двійників виробництва; кібербезпека в умовах мережевої інтеграції. *По-третє*, людиноцентричний підхід Індустрії 5.0, а саме переосмислення ролі людини

у виробничих процесах, що є ключем до майбутніх інновацій і фокусуються на співпраці людини й роботів (колаборативна робототехніка); інклюзивному дизайні робочих місць; психоемоційному добробуті працівників як чиннику інноваційної привабливості підприємства. *По-четверте*, нові бізнес-моделі, пов'язані з «платформізацією» промисловості, «інноваціями як послугою» (IaaS), а також гнучкими ланцюгами створення вартості, які адаптуються до змін ринку та запитів споживача. *По-п'яте*, міжнародне співробітництво та кластери, що передбачає розширення мереж кластерів, створення міжнародних R&D-альянсів, і сприяє підвищенню інноваційної привабливості. Актуальними залишаються дослідження механізмів трансферу технологій, транснаціональні інноваційні платформи й політики стимулювання міжнародної співпраці.

Література

1. Бондар-Підгурська О.В., Курзанцев Д.В., Кошман В.А. Інноваційна привабливість підприємств у ситуаціях розвитку цифрової економіки: методика оцінки. *Ефективна економіка*. 2024. № 4. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/3505/3540> (дата звернення: 03.03.2025).
2. Юрчак О. Індустрія 4.0 — що це таке та навіщо це Україна. *Офіційний сайт: Індустрія 4.0 в Україні*. 2016–2025. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2017/03/06/%D1%96%D0%BD%D0%B4%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F4-0-%D1%89%D0%BE-%D1%86%D0%B5-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B5-%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%96%D1%89%D0%BE-%D1%86%D0%B5-%D1%83%D0%BA/> (дата звернення: 03.03.2025).
3. Siemens Healthineers створює цифрового двійника людини/ *Офіційний сайт: курс України*. 2008–2025. URL: <https://kurs.com.ua/novost/237716-siemens-healthineers-sozdaet-cifrovogo-dvoynika-cheloveka> (дата звернення: 03.03.2025).
4. Бондар О.І., Галушкіна Т.П., Унгурян П.Я. «Зелена» економіка як підґрунтя екологізації місцевого розвитку: монографія. За заг. ред.д.б.н., проф. О.І. Бондаря. Херсон : Олді-Плюс, 2018. 238 с.
5. ArcelorMittal випробовує нову технологію утилізації викидів вуглецю у Бельгії. *Офіційний сайт: GMK Center*. 2020. URL: <https://gmk.center.ua/news/arcelormittal-viprovovue-novu-tehnologiju-utilizacii-vikidiv-vuglecju-u-belgii/> (дата звернення: 03.03.2025).
6. Павшук В.М. Корпоративна культура як каталізатор інноваційної діяльності суб'єктів господарювання. *Академічні візії*. 2024. Вип. 32. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12749182> (дата звернення: 03.03.2025).
7. Нова Пошта запускає хакатони інновацій. *Офіційний сайт: ТОВ «Нова Пошта»*. 2006–2025. URL: <https://novaposhta.ua/news/rubric/2/id/11425> (дата звернення: 03.03.2025).
8. Розвиток технічної освіти. *Офіційний сайт: Інтерпайп*. 2014–2025. URL: https://interpipe.biz/esg/local_communities/technical_education (дата звернення: 03.03.2025).
9. GE запускает индустриальную облачную платформу Predix Cloud. *Офіційний сайт: «Компьютерное Обозрение»*. 1995–2025. URL: https://ko.com.ua/ge_zapuskaet_industrialnuyu_oblachuuyu_platformu_predix_cloud_111716 (дата звернення: 03.03.2025).
10. Гобела В.В. Економіко-безпекова екологізація: теорія та практика. Львів : ЛьвДУВС, 2021. 244 с.
11. Підвищення конкурентоспроможності ЄС: циркулярна економіка: монографія / за ред. О.Є. Кузьміна, О.Г. Мельник, Н.І. Горбаль. Львів : Міські інформаційні системи, 2021. 190 с.
12. Коротко про Bosch. *Офіційний сайт: Роберт Бош Лтд*. 2025. URL: <https://www.bosch.ua/our-company/bosch-group-worldwide> (дата звернення: 03.03.2025).
13. «Розумні» авіадвигуни: Rolls-Royce розробляє двигун, здатний вчитися та саморемонтуватися. *Офіційний сайт: 5 канал*. 2003–2025. URL: [https://www.5.ua/nauka/rozumni-aviadvihuny-rollsroyce-rozrobliacie-dvyhun-zdatnyi-vchytisia-ta-remontuvaty-sam-sebe-video-164429.html](https://www.5.ua/nauka/rozumni-aviadvihuny-rollsroyce-rozrobliacie-dvyhun-zdatnyi-vchytisia-ta-samoremontuvatisia) (дата звернення: 03.03.2025).
14. Бондар-Підгурська О.В., Юдічева О.П. Проривні економічні бізнес-моделі як основа сталого інноваційного соціально орієнтованого розвитку повоєнної економіки України. *«Маркетингові стратегії, підприємництво і торгівля: сучасний стан, напрямки розвитку»*: матеріали V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Київ, 18 квітня 2024 року): тези доповідей / відп. ред. П.В. Захарченко. Київ : 2024. 567 с. С.29–32.

15. Бондар-Підгурська О. В. Теоретико-методологічні основи формування та реалізації нової економіки: сталий інноваційний соціально орієнтований розвиток. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент*. 2015. № 12. С. 30–36.
16. Кулаков, Г. Т., Бондар-Підгурська О. В., Хоменко І. І. Науково-методичний підхід до оцінки процесів модернізації промисловості в контексті сталого інноваційного соціально орієнтованого розвитку економіки України. *Ефективна економіка*. 2016. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4880> (дата звернення: 03.03.2025).
17. Гук О. В., Шендерівська Л. П., Мохонько Г. А. Інвестування інноваційної діяльності: начальний посібник для здобувачів ступеня магістра за спеціальністю 073 Менеджмент. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, Видавництво «Політехніка», 2022. 186 с.
18. Бойко О. М., Кучеренко С. Ю. Сучасні виклики інноваційного розвитку промислових підприємств. *Економічний вісник університету*. 2023. № 57. С. 5–15. URL: <https://ue-bulletin.com.ua/web/uploads/pdf/University%20Economic%20Bulletin,%20Vol%2018,%20No%202-5-15,%202023.Pdf> (дата звернення: 03.03.2025).
19. Кривов'язюк І. В. Інвестування інноваційної діяльності промислових підприємств в умовах кризи. *Рухиї-на сила науки та тенденції її розвитку*, 2023. № 14. С. 24–26. URL: https://philarchive.org/archive/KRYOCZ?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 03.03.2025).
20. Проблеми та перспективи розвитку інноваційної діяльності в Україні: виклики воєнного часу: тези доп. XIV Міжнар. бізнес-форуму (Київ, 23 берез. 2023 р.) / відп. ред. А. А. Мазаракі. Київ : Держ. торг.-екон. ун-т, 2023. 197 с. URL: https://knute.edu.ua/file/MzEyMQ%3D%3D/ed3426146432ea2f6837c04fe0_c85b86.pdf?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 03.03.2025).
21. Скоробогатова Н. Є. Інвестиційне забезпечення інноваційного розвитку підприємств в умовах Індустрії 4.0. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2021. № 18. С. 181–191. URL: https://www.researchgate.net/publication/360579136_INVESTICIJNE_ZABEZPECENNA_INNOVACIJNOGO_ROZVITKU_PIDPRIEMSTV_V_UMOVAH_INDUSTRII_40 (дата звернення: 03.03.2025).

References

1. Bondar-Pidhurska O. V., Kurzantsev D. V., Koshman V. A. Innovatsiina pryvablyvist pidpriemstv u sytuatsiakh rozvytku tsyfrovoy ekonomiky: metodyka otsinky. *Efektynva ekonomika*. 2024. № 4. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/3505/3540> (date of access: 03.03.2025).
2. Yurchak O. Industriia 4.0 — shcho tse take ta navishcho tse Ukraina. *Ofitsiyni sait: Industriia 4.0 v Ukraini*. 2016–2025. URL: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/2017/03/06/%D1%96%D0%BD%D0%B4%D1%83%D1%81%D1%82%D1%80%D1%96%D1%8F-4-0-%D1%89%D0%BE-%D1%86%D0%B5-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B5-%D1%82%D0%B0-%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%96%D1%89%D0%BE-%D1%86%D0%B5-%D1%83%D0%BA/> (date of access: 03.03.2025).
3. Siemens Healthineers stvoriue tsyfrovoho dviynka liudyny. *Ofitsiyni sait: kurs Ukrainy*. 2008–2025. URL: <https://kurs.com.ua/novost/237716-siemens-healthineers-sozdaet-cifrovogo-dvoynika-cheloveka> (date of access: 03.03.2025).
4. Bondar O. I., Halushkina T. P., Unhurian P. Ia. “Zelena” ekonomika yak pidgruntia ekolohizatsii mistsevoho rozvytku: monohrafiia. Za zah. red. d. b. n., prof. O. I. Bondaria. Kherson: Oldi-Plus, 2018. 238 s.
5. ArcelorMittal vyprobovuie novu tekhnolohiiu utylizatsii vykydiv vuhletsu u Belhii. *Ofitsiyni sait: GMK Center*. 2020. URL: <https://gmk.center.ua/news/arcelormittal-viprobovuie-novu-tehnologiju-utilizacii-vikidiv-vuglecju-u-belgii/> (date of access: 03.03.2025).
6. Pavshuk V. M. Korporatyvna kultura yak katalizator innovatsiinoi diialnosti subiektiv hospodariuvannia. *Akademichni vizii*. 2024. Vyp. 32. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12749182> (date of access: 03.03.2025).
7. Nova Poshta zapuskaie khakatony innovatsii. *Ofitsiyni sait: TOV “Nova Poshta”*. 2006–2025. URL: <https://novaposhta.ua/news/rubric/2/id/11425> (date of access: 03.03.2025).
8. Rozvytok tekhnichnoi osvity. *Ofitsiyni sait: Interpaip*. 2014–2025. URL: https://interpipe.biz/esg/local_communities/technical_education (date of access: 03.03.2025).
9. GE zapuskaet yndustrialnuu oblachnuu platformu Predix Cloud. *Ofitsiyni sait: “Kompiuternoe Obozrenye”*. 1995–2025. URL: https://ko.com.ua/ge_zapuskaet_industrialnuyu_oblachnuyu_platformu_predix_cloud_111716 (date of access: 03.03.2025).
10. Hobela V. V. *Ekonomiko-bezpekova ekolohizatsiia: teoriia ta praktyka*. Lviv: LvDUVS, 2021. 244 s.
11. Pidvyshchennia konkurentospromozhnosti YeS: tsyrkuliarna ekonomika: monohrafiia / za red. O. Ie. Kuzmina, O. H. Melnyk, N. I. Horbal. Lviv: Miski informatsiini systemy, 2021. 190 s.
12. Korotko pro Bosch. *Ofitsiyni sait: Robert Bosh Ltd*. 2025. URL: <https://www.bosch.ua/our-company/bosch-group-worldwide> (date of access: 03.03.2025).
13. “Rozumni” aviadvyhuny: Rolls-Royce rozrobliiae dvyhun, zdatnyi vchytyisia ta samoremontuvatysia. *Ofitsiyni sait: 5 kanal*. 2003–2025. URL: <https://www.5.ua/nauka/rozumni-aviadvyhuny-rollsroyce-rozrobliiae-dvyhun-zdatnyi-vchytyisia-ta-remontuvaty-sam-sebe-video-164429.html> (date of access: 03.03.2025).
14. Bondar-Pidhurska O. V., Yudicheva O. P. Proryvni ekonomichni biznes-modeli yak osnova staloho innovatsiinoho sotsialno oriientovanoho rozvytku povoiennoi ekonomiky Ukrainy. *Marketynhovi stratehii, pidpriemnytstvo i torhivlia:*

suchasnyi stan, napriamky rozvytku: materialy V Mizhnar. nauk.-prakt. internet-konf. (Kyiv, 18 kvitnia 2024 roku): tezy dopovidei / vidp. red. P.V. Zakharchenko. Kyiv: 2024. 567 s. C.29–32.

15. Bondar-Pidhurska O. V. Teoretyko-metodolohichni osnovy formuvannia ta realizatsii novoi ekonomiky: stalyy innovatsiinyi sotsialno oriientovanyi rozvytok. *Naukovyi visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu. Serii: Ekonomika i menedzhment*. 2015. № 12. С. 30–36.

16. Kulakov, H. T., Bondar-Pidhurska O. V., Khomenko I. I. Naukovo-metodychnyi pidkhyd do otsinky protsesiv modernizatsii promyslovosti v konteksti staloho innovatsiinoho sotsialno oriientovanoho rozvytku ekonomiky Ukrainy. *Efektivna ekonomika*. 2016. № 4. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4880> (дата звернення: 03.03.2025).

17. Huk O. V., Shenderivska L. P., Mokhonko H. A. Investuvannia innovatsiinoi diialnosti: nachalnyi posibnyk dlia zdobuvachiv stupenia mahistra za spetsialnistiu 073 Menedzhment. Kyiv: KPI im. Ihoria Sikorskoho, Vydavnytstvo “Politekhnik”, 2022. 186 s.

18. Boiko O. M., Kucherenko S. Iu. Suchasni vyklyky innovatsiinoho rozvytku promyslovykh pidpriemstv. *Ekonomichnyi visnyk universytetu*. 2023. Vypusk № 57. С. 5–15. URL: <https://ue-bulletin.com.ua/web/uploads/pdf/University%20Economic%20Bulletin,%20Vol%2018,%20No%202-5-15,%202023.Pdf> (date of access: 03.03.2025).

19. Kryvoviazuk I. V. Investuvannia innovatsiinoi diialnosti promyslovykh pidpriemstv v umovakh kryzy. *Rushiina syla nauky ta tendentsii yii rozvytku*. 2023. № 14. С. 24–26. URL: https://philarchive.org/archive/KRYOCZ?utm_source=chatgpt.com (date of access: 03.03.2025).

20. Problemy ta perspektyvy rozvytku innovatsiinoi diialnosti v Ukraini: vyklyky voiennoho chasu: tezy dop. KhIV Mizhnar. biznes-forumu (Kyiv, 23 berez. 2023 r.) / vidp. red. A. A. Mazaraki. Kyiv: Derzh. torh.-ekon. un-t, 2023. 197 s. URL: https://knute.edu.ua/file/MzEyMQ%3D%3D/ed3426146432ea2f6837c04fe0_c85b86.pdf?utm_source=chatgpt.com (date of access: 03.03.2025).

21. Skorobohatova N. Ie. Investytsiine zabezpechennia innovatsiinoho rozvytku pidpriemstv v umovakh Industrii 4.0. *Ekonomichnyi visnyk NTUU “KPI”*. 2021. № 18. С. 181–191. URL: https://www.researchgate.net/publication/360579136_INVESTICIJNE_ZABEZPECENNA_INNOVACIJNOGO_ROZVITKU_PIDPRIEMSTV_V_UMOVAH_INDUSTRII_40 (date of access: 03.03.2025).