

Дмитро Олександрович Лазаренко,
доктор економічних наук, професор,
ORCID 0000-0002-9957-6311,
e-mail: laz77@gmail.com,

Державний податковий університет, м. Ірпінь,

Дмитро Олександрович Папук,
аспірант,
ORCID 0009-0000-0409-8939,
e-mail: dpgym@ukr.net,

Інститут економіки промисловості НАН України, м. Київ

ІННОВАЦІЙНІ ЦИРКУЛЯРНІ РІШЕННЯ В ІНДУСТРІАЛЬНИХ ПАРКАХ: ВИКЛИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТА РЕСУРСНОЇ БЕЗПЕКИ

Вступ. Індустріальні парки є ключовими елементами промислової інфраструктури, що сприяють розвитку економіки, створенню нових робочих місць, залученню інвестицій та формуванню конкурентних переваг на основі інноваційних бізнес-моделей, зокрема циркулярної економіки.

Проте традиційні моделі функціонування таких парків мають значний негативний вплив на довкілля через надмірне споживання ресурсів, накопичення промислових відходів та викиди шкідливих речовин в атмосферу.

Для України актуальність цієї проблеми посилюється воєнними викликами, що призвели до руйнування виробничих потужностей, логістичних ланцюгів та критичної інфраструктури. Нестабільність енергопостачання, дефіцит сировини та зростання витрат на імпортовані матеріали ускладнюють відновлення промисловості та створення конкурентоспроможного бізнес-середовища.

Водночас глобальні тенденції свідчать про зростання інтересу до циркулярної економіки як ефективного підходу до забезпечення стійкого розвитку. Впровадження циркулярних принципів в індустріальні парки дозволяє оптимізувати використання ресурсів, створювати замкнені виробничі цикли, інтегрувати відновлювані джерела енергії та розвивати індустріальну симбіозу.

Проте існує ряд бар'єрів, що обмежують перехід до циркулярної моделі:

- відсутність ефективної нормативно-правової бази для регулювання циркулярних процесів у промислових кластерах;

- низька обізнаність бізнесу та громад щодо переваг циркулярної економіки та можливостей її впровадження;

- обмеженість фінансових ресурсів та недостатня державна підтримка інноваційних проєктів;

- складність адаптації інфраструктури традиційних індустріальних парків до вимог циркулярності;

- недостатній розвиток цифрових рішень для моніторингу ресурсів, відходів та взаємодії між підприємствами.

Враховуючи ці виклики, необхідним є комплексний підхід до модернізації індустріальних парків в Україні на основі інноваційних циркулярних рішень, що поєднують технологічні, економічні та екологічні аспекти. Впровадження таких рішень дозволить підвищити ефективність виробничих процесів, знизити залежність від імпорту ресурсів та сприяти розвитку стійкої економіки в умовах глобальних змін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні проблеми розвитку і впровадження циркулярних рішень в індустріальних парках широко висвітлені у працях вітчизняних і зарубіжних дослідників. Зокрема, значний внесок у дослідження моделей сталого розвитку індустріальних парків, їхньої інноваційної трансформації та інтеграції циркулярної економіки здійснили такі науковці:

А. П. Павлюк розглядає питання розвитку індустріальних парків в Україні, проблеми їх функціонування та напрями стимулювання [6].

Л. Я. Беновська аналізує індустріальні парки як інструмент регіонального розвитку, наголошуючи на їхньому значенні для економічної динаміки територій [4, с. 510].

P. D. Preston, R. M. Dunk, G. R. Smith, G. Cavan – провели типологічну оцінку концепції індустріальних парків BROWNFIELD, що розглядається як ефективний інструмент повторного використання міських територій [2].

Melanie R.N. King, Paul D. Timms, Sara Mountney – досліджували концепцію цифрових паспортів продукції (DPPE), що є важливим елементом цирку-



лярної економіки та може бути впроваджене в індустріальних парках для підвищення прозорості виробничих процесів [1].

І. П. Петрова у своїй роботі аналізує підходи до модернізації економіки старопромислових регіонів України, використовуючи концепцію smart-спеціалізації, яка може бути інтегрована в розвиток індустріальних парків [7].

І. Чикаренко, Т. Маматова, О. Чикаренко розглядають стратегію регіонального розвитку на основі smart-спеціалізації, що передбачає використання інноваційних рішень та залучення цифрових технологій до управління економічним потенціалом територій [8, с. 30-42].

Крім того, дослідження UNIDO, Світового банку та GIZ містять комплексні рекомендації щодо розбудови еко-промислових парків (EIP) та механізмів їхньої циркулярної трансформації. Праці цих організацій визначають ключові аспекти циркулярного розвитку через інтеграцію відновлюваних джерел енергії, промислової симбіозу, ефективного управління ресурсами та цифровізації виробництва.

Метою статті є дослідження можливостей впровадження інноваційних циркулярних рішень в індустріальні парки України в умовах післявоєнного відновлення економіки, з урахуванням викликів енергетичної та ресурсної безпеки, а також адаптації кращих світових практик до національного контексту для формування стійкої промислової екосистеми.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- визначити сучасні виклики для розвитку індустріальних парків в Україні, зумовлені наслідками війни, енергетичною нестабільністю та дефіцитом ресурсів;
- розкрити сутність та потенціал циркулярної економіки в контексті функціонування індустріальних парків;
- проаналізувати міжнародний досвід впровадження циркулярних рішень в індустріальних кластерах;
- сформулювати п'ять стратегічних напрямів циркулярної трансформації індустріальних парків в Україні;
- запропонувати практичні рекомендації щодо інтеграції циркулярних бізнес-моделей в українські індустріальні парки через державно-приватне партнерство, цифровізацію та інституційну підтримку.

Виклад основного матеріалу. Індустріальні парки є важливим інструментом для розвитку промисловості, залучення інвестицій та створення робочих місць. У контексті післявоєнного відновлення України вони відіграють ключову роль у модернізації економіки та інтеграції у глобальні виробничі ланцюги. Однак сучасні виклики, такі як руйнування інфраструктури, нестача інвестицій і проблеми з енергопостачанням, потребують нових підходів до їх розвитку.

Одним із таких підходів є впровадження інноваційних циркулярних рішень як механізму реалізації сталого розвитку та розвитку потенціалу індустріальних парків. Ці рішення ґрунтуються на принципах циркулярної економіки, що сприяє створенню замкнених виробничих циклів, використанню відновлюваної енергії та інтеграції цифрових технологій.

Індустріальні парки забезпечують платформу для промислового розвитку, однак їхній потенціал значно знижується через низку викликів, спричинених війною:

- руйнування інфраструктури та логістичних шляхів.
- відтік кадрів і зниження інвестиційної привабливості.
- проблеми з енергопостачанням та дефіцит сировини.

Незважаючи на складні виклики, пов'язані з військовими діями, економічною нестабільністю та руйнуванням промислової інфраструктури, індустріальні парки в Україні демонструють позитивну динаміку розвитку. Одним із ключових факторів ефективності їх функціонування є мотиваційне забезпечення учасників кластерів, зокрема через інституційну підтримку, податкові пільги та доступ до інноваційної інфраструктури. Мотивація підприємств до впровадження інновацій та циркулярних підходів відіграє вирішальну роль у формуванні стійких виробничих моделей.

Останніми роками держава активно підтримує створення та функціонування таких промислових кластерів, що відкриває нові можливості для залучення інвестицій, підвищення виробничого потенціалу та інтеграції у міжнародні ланцюги постачання. Особливо важливим є розвиток потенціалу регіональних учасників, які формують основу циркулярних кластерних екосистем.

У 2024 р. в Україні створено 29 нових індустріальних парків, що збільшило їх загальну кількість до 99. Це свідчить про активне зацікавлення як держави, так і бізнесу у розвитку промислових екосистем, орієнтованих на відновлення виробництва, розвиток інновацій та інтеграцію циркулярних бізнес-моделей. Важливим напрямом є інтеграція підприємств аграрного сектору економіки в індустріальні парки, що дозволяє створювати замкнені цикли використання біомаси та органічних відходів на основі циркулярної моделі.

На сьогодні державна підтримка охоплює до 50% витрат на розвиток інфраструктури індустріальних парків. Це включає будівництво доріг, енергетичних мереж, водопостачання, каналізації та створення інженерних комунікацій, необхідних для повноцінного функціонування підприємств.

Кожна гривня державних інвестицій в індустріальні парки залучає від 5 до 6 гривень приватних вкладень, що свідчить про високу довіру з боку бізнесу та міжнародних інвесторів. Це важливий показник, який демонструє ефективність політики сти-

мулювання промислових екосистем та мотиваційного забезпечення інвесторів і резидентів парків до впровадження інноваційних моделей розвитку. Такі результати підтверджують значення системної мо-

тивації бізнесу до участі в індустріальних кластерах та впровадження циркулярних інновацій. У 2024 р. 15 індустріальних парків отримали фінансування на інфраструктурні проекти (табл. 1).

Таблиця 1

Фінансування інфраструктурних проектів в індустріальних парках України

№ з/п	Назва індустріального парку	Обсяг фінансування	Опис робіт
1	«INNOVATION FORPOST»	150 млн грн	Будівництво електричної підстанції (150/10 кВ)
2	«Буча Техно Гарден» (Київська область)	150 млн грн	Будівництво заїздів-виїздів з М-07, доріг на території, мереж газо- та електропостачання
3	«БФ Термінал»	148 млн грн	Будівництво залізничної під'їзної колії, будівництво ЛЕП 110 кВ, будівництво ПС 110/10 кВ, реконструкція ВРУ 110 кВ на ПС 110/35/6 кВ
4	«Сигнівка» (Львівська область)	114,927 млн грн	Зовнішні мережі водопостачання і каналізації, мережі електропостачання, реконструкція КНС «Холодновідка»
5	«Вінницький індустріальний парк»	115,9 млн грн	Будівництво внутрішніх проїздів
6	«Біла Церква 1»	79,8 млн грн	Електричні мережі, водопостачання/водовідведення, ремонт дорожнього покриття та благоустроїв
7	«Ковель Порто»	69,8 млн грн	Примикання та реконструкція залізничної під'їзної колії
8	«Біла Церква 2»	66,1 млн грн	Будівництво електричних мереж, мереж водопостачання та водовідведення
9	«Хмельницький»	51,4 млн грн	Будівництво зовнішніх мереж водопостачання та каналізації, будівництво зовнішніх мереж електропостачання, будівництво РП 10 кВ, реконструкція під'їзної дороги
10	«ВінІндастрі»	51,4 млн грн	Будівництво дороги та нової лінії електропередач
11	«Коростень»	83,6 млн грн	Будівництво під'їзної дороги
12	«Місто скла»	26,3 млн грн	Будівництво електричних мереж 10 кВ для електропостачання заводу листового скла
13	«ФРЕНДЛІ ВІНД ТЕХНОЛОДЖІ» (Закарпатська область)	14,54 млн грн	Приєднання до електричних мереж
14	«Захід-Ресурс»	15,1 млн грн	Будівництво побутової каналізації
15	«КИТ» (Київська область)	2,28 млн грн	Приєднання до електричних мереж

Складено авторами.

Значна частина нових індустріальних парків розташована у західних та центральних регіонах України, де зберігається відносно стабільна економічна ситуація. Водночас спостерігається поступове відновлення промислових потужностей у південних та східних областях, що сприяє зміцненню економічної інтеграції регіонів та забезпеченню робочих місць для населення.

Все більше індустріальних парків впроваджують принципи циркулярної економіки, зокрема:

- Використання відновлюваної енергії для виробничих потреб.

- Індустріальна симбіоз – коли відходи одного підприємства стають ресурсом для іншого.

- Інтеграція цифрових технологій для оптимізації виробничих процесів та ресурсоефективного управління. Окрім внутрішніх стимулів, розвиток індустріальних парків активно підтримується міжнародними партнерами України, зокрема Європейським Союзом, Світовим банком, ЄБРР та GIZ.

Попри численні виклики, розвиток індустріальних парків в Україні триває, забезпечуючи можли-

вості для економічного зростання, залучення інвестицій, модернізації промисловості та впровадження циркулярної економіки. У поєднанні з державною підтримкою, інноваційними рішеннями та міжнародним співробітництвом індустріальні парки можуть стати основою для сталого відновлення економіки України у післявоєнний період.

Для подальшого розвитку необхідно впроваджувати нові бізнес-моделі, орієнтовані на циркулярну економіку та інновації.

Сучасні індустріальні парки можуть бути трансформовані у циркулярні хаби, що сприятиме зменшенню екологічного впливу та підвищенню економічної ефективності.

Розвиток промисловості потребує нових підходів до використання ресурсів, управління відходами та енергоефективності. Традиційні моделі виробництва, що базуються на лінійному підході "виробництво – споживання – утилізація", більше не відповідають викликам сучасної економіки. У відповідь на це виникає концепція циркулярної економіки, яка передбачає перехід до замкнених виробни-

чих циклів, мінімізації відходів та ефективного використання ресурсів.

Для України, яка активно розвиває індустріальні парки, інтеграція інноваційних циркулярних рішень у виробничі процеси може значно покращити енергетичну ефективність підприємств. Це стає особливо важливим на тлі динаміки світових цін на енергоресурси. Аналіз середньоквартальної ціни нафти Brent та імпортного природного газу для України у 2015-2018 рр. показав, що у 2017 р. середня квартальна ціна нафти зросла до \$562,05 за тону, а у 2018 р. вона збільшилася на 47% у порівнянні з аналогічним кварталом 2017 р. [10, с. 319].

Зростання вартості енергоресурсів є одним із ключових викликів для промисловості України, особливо в контексті післявоєнного відновлення. Однак цей фактор також відкриває нові можливості для трансформації індустріальних парків шляхом запровадження циркулярних та енергоефективних технологій.

Основні напрямки для підвищення енергоефективності в індустріальних парках:

- використання відновлюваних джерел енергії (сонячної, вітрової, біогазу, водню);
- впровадження систем зберігання енергії для стабільного електропостачання;
- оптимізація енергетичних потоків через індустріальний симбіоз;
- використання цифрових технологій для моніторингу та аналізу споживання енергії;
- розвиток енергоефективних виробничих процесів, що зменшують витрати ресурсів.

Світові приклади показують, що еко-індустріальні парки можуть стати драйвером енергетичної трансформації, забезпечуючи стабільність економіки та конкурентоспроможність українського бізнесу. Впровадження циркулярних бізнес-моделей дозволить зменшити залежність від імпортних енергоресурсів, створити замкнені цикли використання ресурсів та оптимізувати виробничі витрати [10, с. 320].

Для еко-індустріальних парків України інтеграція інноваційних циркулярних рішень у сфері енергоефективності є не лише викликом, а й стратегічною можливістю. Запровадження відновлюваної енергетики, цифрових технологій та промислової симбіозу сприятиме зниженню енергоємності виробництва, підвищенню економічної стійкості підприємств та адаптації України до сучасних глобальних тенденцій сталого розвитку.

Індустріальні парки, як важливі елементи промислової інфраструктури, мають величезний потенціал для впровадження циркулярних бізнес-моделей, що сприяють економічній ефективності, екологічній стійкості та зниженню вуглецевого сліду. Це можливо завдяки поєднанню таких підходів, як індустріальна симбіоз, використання відновлюваних джерел енергії, цифровізація процесів, створення замкнених виробничих циклів та ефективне управління відходами.

Нижче представлена табл. 2, яка демонструє ключові напрямки циркулярних рішень для індустріальних парків, їхні основні заходи та успішні міжнародні приклади, що можуть бути адаптовані для України.

Таблиця 2

Циркулярні рішення для індустріальних парків

Напрямок	Основні заходи	Приклад
1	2	3
Індустріальна симбіоз	Обмін ресурсами між підприємствами (відходи однієї компанії стають сировиною для іншої). Спільне використання енергетичних, транспортних та водних ресурсів. Оптимізація логістики та управління матеріальними потоками	У Данії індустріальний парк Калундборг реалізує концепцію індустріальної симбіозу, де понад 30 компаній обмінюються ресурсами, знижуючи витрати та екологічний вплив
Використання відновлюваної енергії	Встановлення сонячних панелей, вітрових турбін та біогазових установок. Використання технологій зберігання енергії для стабільного енергозабезпечення. Інтеграція водневих рішень та енергоефективних систем	У Нідерландах промисловий кластер у Роттердамі активно використовує технології уловлювання CO ₂ та переробки пластикових відходів у нафту
Цифровізація виробничих процесів	Використання штучного інтелекту для оптимізації виробництва. IoT-системи для моніторингу енергоспоживання та ресурсів у реальному часі. Блокчейн для прозорості ланцюгів постачання та сертифікації вторинних матеріалів	В Італії впроваджено цифрову платформу Ellen MacArthur Foundation, що дозволяє підприємствам аналізувати потоки ресурсів та знаходити партнерів для обміну матеріалами
Створення замкнених виробничих циклів	Використання вторинних матеріалів у виробництві.	У Південній Кореї індустріальний парк Ульсан переробляє промислові відходи та повторно використовує очищену воду,

1	2	3
	Розробка продуктів, які легко піддаються ремонту та переробці. Створення замкнених систем водопостачання та очищення	скорочуючи споживання ресурсів на 40%
Управління відходами та вторинна переробка	Впровадження автоматизованих систем сортування та утилізації відходів. Розвиток інфраструктури для повторного використання будівельних матеріалів. Використання біотехнологій для обробки органічних відходів	У Швеції майже 99% побутових відходів переробляється або використовується для отримання енергії, що може бути масштабовано для індустриальних парків України

Враховуючи сучасні виклики, індустриальні парки України можуть стати моделями сталого розвитку, якщо буде реалізовано наступні заходи:

1. Інвестиції у "зелені" технології: стимулювання виробництва з нульовими викидами та використання вторинних матеріалів.

2. Розвиток державно-приватного партнерства: залучення міжнародних інвесторів та програм технічної допомоги.

3. Цифровізація та автоматизація: розробка національної цифрової платформи для управління ресурсами в індустриальних парках.

4. Створення спеціальних економічних зон: податкові пільги та преференції для підприємств, які впроваджують циркулярні бізнес-моделі.

5. Інтеграція у міжнародні циркулярні ініціативи: обмін досвідом з європейськими країнами та впровадження європейських стандартів сталого виробництва.

Новий Європейський інноваційний порядок денний визначає ключову мету – прискорення розвитку інновацій та усунення дисбалансів у регіональних інноваційних екосистемах. Одним із значущих проєктів у цьому напрямку є RIVCircular, що фінансується ЄС і спрямований на інтеграцію циркулярних рішень у шести європейських регіонах через розвиток міжрегіональної співпраці [11].

Досвід цього проєкту може бути корисним для індустриальних парків України, оскільки він демонструє, як циркулярні ініціативи можуть сприяти сталому розвитку промислових кластерів. Основні напрями впровадження циркулярних підходів в індустриальні парки включають:

1. Ефективне управління ресурсами та відходами, зокрема переробка та повторне використання виробничих залишків для мінімізації екологічного впливу.

2. Інтеграція відновлюваних джерел енергії, що сприяє енергетичній незалежності та зниженню вуглецевого сліду підприємств.

3. Цифровізація процесів у циркулярній економіці, що забезпечує прозорий моніторинг ресурсних потоків та підвищення ефективності логістичних рішень.

4. Переробка відходів будівництва та знесення, що може стати основою для впровадження принци-

пів замкненого циклу в будівельній індустрії. Створення замкнених ланцюгів переробки електромобільних акумуляторів, що є важливим аспектом майбутньої циркулярної мобільності.

5. Циркулярні рішення для текстильної промисловості, що дозволяють мінімізувати відходи та створювати екологічно нейтральні матеріали.

У процесі впровадження циркулярної економіки важливо розробляти та реалізовувати ефективну модель індустриального парку, яка враховує регіональні особливості, наявні ресурси та виробничу інфраструктуру. Така модель дозволяє оптимізувати розподіл ресурсів і забезпечити довгострокову стійкість економічної діяльності. Крім того, модель управління індустриальними парками має включати елементи цифрової трансформації та енергоефективності.

Висновки. Індустриальні парки є важливими елементами промислової інфраструктури та ключовим інструментом для сталого розвитку економіки України. В умовах післявоєнного відновлення вони можуть відігравати центральну роль у модернізації промислового сектору, залученні інвестицій та інтеграції у міжнародні ланцюги створення вартості.

Основним викликом для ефективного функціонування індустриальних парків в Україні є руйнування інфраструктури, проблеми енергозабезпечення, нестача сировини та обмеженість фінансових ресурсів. Проте застосування інноваційних циркулярних рішень дозволяє мінімізувати ці ризики та створювати стійку, ресурсоефективну промислову екосистему.

Запропоновані п'ять стратегічних напрямів циркулярної трансформації індустриальних парків – індустриальна симбіоз, використання відновлюваної енергії, цифровізація виробничих процесів, створення замкнених виробничих циклів та ефективне управління відходами – є основою для сталого розвитку промислових кластерів.

Світовий досвід країн, які успішно впровадили циркулярні моделі в промисловість, таких як Данія, Нідерланди, Південна Корея та Швеція, доводить ефективність цих підходів. Для України важливо інтегрувати ці практики через державно-приватне партнерство, цифрові рішення та податкові стимули для екологічно відповідального бізнесу. Врахову-

ючи наявні можливості та виклики, необхідно зосередитися на таких заходах:

- розвиток «зелених» технологій та впровадження енергоефективних рішень;
- запровадження комплексного мотиваційного забезпечення для підприємств, що впроваджують принципи циркулярної економіки;
- забезпечення інституційної підтримки та розбудова нормативно-правової бази для розвитку циркулярної економіки;
- впровадження фінансових механізмів стимулювання для бізнесу, що використовує циркулярні моделі;
- розвиток цифрових рішень для моніторингу ресурсних потоків і управління відходами;
- посилення міжнародного співробітництва та адаптація кращих світових практик до національного контексту.

Література

1. King M. R. N., Timms P. D., Mountney S. A proposed universal definition of a Digital Product Passport Ecosystem (DPPE): Worldviews, discrete capabilities, stakeholder requirements and concerns. *Journal of Cleaner Production*. 2023. Vol. 384. Art. no. 135538. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135538>.
2. Preston P. D., Dunk R. M., Graham R. Smith, G. M., Gina Cavan. Not all brownfields are equal: A typological assessment reveals hidden green space in the city. *Landscape and Urban Planning*. 2023. Vol. 229. Article 104590. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104590>.
3. Амоша О. І., Шевцова Г. З., Швець Н. В. Передумови smart-спеціалізації Донецько-Придніпровського макрорегіону на основі розвитку хімічного виробництва. *Економіка промисловості*. 2019. № 3 (87). С. 5-33. DOI: <https://doi.org/10.15407/econindustry2019.03.005>.
4. Бенюська Л. Я. Індустріальні парки як інструмент розвитку регіональної економіки: теоретичні аспекти. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України* : [зб. наук. пр.] / НАН України. Ін-т регіональних досліджень; редкол.: В. С. Кравців (відп. ред.). Львів, 2014. Вип. 3 (107). С. 509-517.
5. Сторов І. Ю. Формування державної науково-технічної та інноваційної політики на основі розширеної моделі «потрійної спіралі» (державна–наука–промисловість) (коротка інформація про проект). *Наука та інновації*. 2018. № 14 (1). С. 86-89. DOI: <https://doi.org/10.15407/scin14.01.086>.
6. Павлюк А. П. Розвиток індустріальних парків в Україні: проблеми та напрями стимулювання. *Економіст*. 2016. № 1. С. 25-28.
7. Петрова І. П. Модернізація економіки старопромислових регіонів на засадах smart-спеціалізації (за матеріалами наукового повідомлення на засіданні Президії НАН України 11 березня 2020 р.). *Вісник Національної академії наук України*. 2020. № 6. С. 30-37. DOI: <https://doi.org/10.15407/visn2020.06.030>.
8. Чикаренко І., Маматова Т., Чикаренко О. Стратегія регіонального розвитку на основі Smart-спеціалізації: методологічні засади. *Аспекти публічного управління*. 2020. № 8 (1). С. 30-42. DOI: <https://doi.org/10.15421/152003>.
9. Хмара М. П. Високотехнологічні кластери як механізм забезпечення економічної безпеки країн світу. *Ефективна економіка*. 2018. Вип. 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6440>.
10. Лазаренко Д. Ризики в системі енергетичної безпеки України: стан та перспективи захисту. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2024. № 2318. С. 318-323. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-328-39>.
11. RIVCircular – Regional Innovation Valleys for Circular Economy. *CORDIS – EU research results*. 2024. URL: <https://cordis.europa.eu/project/id/101161013>.
12. Гурочкіна В. В., Когут С. С. Формування енергетичного балансу з використанням відновлювальних джерел енергії. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики. Економічні науки*. 2023. № 4. С. 109–133. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2023-4-8>.

References

1. King, M. R. N., Timms, P. D., & Mountney, S. (2023). A proposed universal definition of a Digital Product Passport Ecosystem (DPPE): Worldviews, discrete capabilities, stakeholder requirements and concerns. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 384, Art. no. 135538. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135538>.
2. Preston, P. D., Dunk, R. M., Smith, G. R., Cavan, G. (2023). Not all brownfields are equal: A typological assessment reveals hidden green space in the city. *Landscape and Urban Planning*, 229, Art. 104590. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104590>.
3. Amosha, O. I., Shevtsova, H. Z., Shvets, N. V. (2019). Peredumovy smart-spetsializatsii Donetsko-Prydniprovskoho makrorehionu na osnovi rozvytku khimichnoho vyrobnytstva [Preconditions for smart specialization of the Donetsk-Pridneprovsky macroregion based on the development of the chemical industry]. *Econ. promisl.*, 3(87), pp. 5–33. DOI: <https://doi.org/10.15407/econindustry2019.03.005> [in Ukrainian].
4. Benovska, L. Ya. (2014). Industrialni parky yak instrument rozvytku rehionalnoi ekonomiky: teoretychni aspekty [Industrial parks as a tool for regional economic development: theoretical aspects]. *Sotsialno-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrainy – Socio-Economic Problems of the Modern Period of Ukraine*, 3(107), pp. 509–517 [in Ukrainian].

5. Yehorov, I. Yu. (2018). Formuvannia derzhavnoi naukovo-tekhnichnoi ta innovatsiinoi polityky na osnovi rozshyrenoi modeli «potriinoi spirali» (derzhava–nauka–promyslovist) [Formation of state scientific, technical and innovation policy based on the extended triple helix model (state–science–industry)]. *Nauka innov.*, 14(1), pp. 86–89. DOI: <https://doi.org/10.15407/scin14.01.086> [in Ukrainian].
6. Pavliuk, A. P. (2016). Rozvytok industrialnykh parkiv v Ukraini: problemy ta napriamy stymuliuvannia [Development of industrial parks in Ukraine: problems and directions of stimulation]. *Ekonomist – Economist*, 1, pp. 25–28. [in Ukrainian].
7. Petrova, I. P. (2020). Modernizatsiia ekonomiky staropromyslovykh rehioniv na zasadakh smart-spetsializatsii (za materialamy naukovooho povidomlennia na zasidanni Prezydii NAN Ukrainy 11 bereznia 2020 r.) [Modernization of the economy of old industrial regions on the basis of smart specialization (According to the materials of scientific report at the meeting of the Presidium of NAS of Ukraine, March 11, 2020)]. *Visnyk Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy – Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 6, pp. 30–37. DOI: <https://doi.org/10.15407/vsn2020.06.030> [in Ukrainian].
8. Chykarenko, I., Mamatova, T., Chykarenko, O. (2020). Stratehiia rehionalnoho rozvytku na osnovi Smart-spetsializatsii: metodolohichni zasady [Regional development strategy based on smart specialization: methodological principles]. *Aspekty publichnoho upravlinnia – Public Administration Aspects*, 8(1), pp. 30–42. DOI: <https://doi.org/10.15421/152003> [in Ukrainian].
9. Khmara, M. P. (2018). Vysokotekhnolohichni klasteri yak mekhanizm zabezpechennia ekonomichnoi bezpeky krain svitu [High-tech clusters as a mechanism for ensuring the economic security of countries]. *Efektivna ekonomika*, 2. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6440> [in Ukrainian].
10. Lazarenko, D. (2024). Ryzyky v systemi enerhetychnoi bezpeky Ukrainy: stan ta perspektyvy zakhystu [Risks in Ukraine's energy security system: current status and protection prospects]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu – Bulletin of Khmelnytskyi National University*, 2318, pp. 318–323. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-328-39> [in Ukrainian].
11. RIVCircular – Regional Innovation Valleys for Circular Economy. (2024). *CORDIS – EU Research Results*. Retrieved from <https://cordis.europa.eu/project/id/101161013>.
12. Hurochkina, V. V., Kohut, S. S. (2023). Formuvannia enerhetychnoho balansu z vykorystanniam vidnovliualnykh dzherel enerhii [Formation of the energy balance using renewable energy sources]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky. Ekonomichni nauky – Economics, Finance, Management: Current Issues of Science and Practice. Economic Sciences*, 4, pp. 109–133. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2023-4-8> [in Ukrainian].

Лазаренко Д. О., Папук Д. О. Інноваційні циркулярні рішення в індустріальних парках: виклики енергетичної та ресурсної безпеки

У статті розглядаються інноваційні циркулярні рішення для індустріальних парків як ключовий інструмент сталого розвитку та післявоєнного відновлення економіки України. Окреслено основні виклики, що перешкоджають ефективному функціонуванню індустріальних парків, зокрема руйнування інфраструктури, проблеми енергозабезпечення, дефіцит сировини та обмеженість інвестицій.

За пропоновано п'ять стратегічних напрямів циркулярної трансформації індустріальних парків.

Стаття аналізує світовий досвід впровадження циркулярних рішень у промислових кластерах Данії, Нідерландів, Південної Кореї та Швеції. Окреслено перспективи застосування цих практик в Україні, зокрема через державно-приватне партнерство, цифрову інтеграцію та запровадження податкових стимулів для екологічно відповідального бізнесу.

Ключові слова: циркулярна економіка, індустріальні парки, сталий розвиток, післявоєнне відновлення, управління відходами, державно-приватне партнерство, екологічна стійкість, промислові кластери, зелена трансформація, мотивація, мотиваційне забезпечення, розвиток потенціалу, підприємства аграрного сектору, механізм, модель, інвестиції, інновації, конкурентні переваги.

Lazarenko D., Papuk D. Innovative Circular Solutions in Industrial Parks: Challenges of Energy and Resource Security

The article examines innovative circular solutions for industrial parks as a key tool for sustainable development and post-war economic recovery in Ukraine. The main challenges that hinder the effective functioning of industrial parks are outlined, including the destruction of infrastructure, energy supply problems, raw material shortages, and limited investment.

Five strategic directions for the circular transformation of industrial parks are proposed.

The article analyzes the global experience of implementing circular solutions in industrial clusters in Denmark, the Netherlands, South Korea, and Sweden. The prospects for applying these practices in Ukraine are outlined, in particular through public-private partnerships, digital integration, and the introduction of tax incentives for environmentally responsible business.

Keywords: circular economy, industrial parks, sustainable development, post-war recovery, waste management, public-private partnership, environmental sustainability, industrial clusters, green transformation, motivation, motivational support, capacity development, agricultural sector enterprises, mechanism, model, investments, innovations, competitive advantages.

Стаття надійшла до редакції 03.02.2025
Рецензовано: 28.02.2025