

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2024. № 10.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.10.31>

УДК 338.246.88

А. Й. Клещов,

*к. т. н, докторант кафедри смарт-економіки, Київський національний
університет технологій та дизайну;*

Національний координатор проєкту,

Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9412-4156>

ФІНАНСОВІ МОДЕЛІ ЕКОІНДУСТРІАЛЬНИХ ПАРКІВ

A. Kleshchov,

*PhD in Technical Sciences, Doctoral candidate of the Department of Smart
Economics, Kyiv National University of Technology and Design*

National Project Coordinator,

United Nations Industrial Development Organisation

FINANCIAL MODELS OF ECO-INDUSTRIAL PARKS

У статті проведено аналіз фінансових моделей екоіндустріальних парків, з точки зору їх адаптації для умов в Україні. Метою дослідження є оцінка ефективності фінансових інструментів, таких як державно-приватні партнерства, податкові пільги та інвестиції у "зелені" технології, для підтримки та трансформації традиційних індустріальних парків. Основними завданнями є аналіз міжнародного досвіду, зокрема прикладів з Китаю, США та Південної Кореї, а також адаптація цих моделей до українських реалій. Методологія дослідження базується на порівняльному аналізі існуючих фінансових моделей екоіндустріальних парків, які мають значний вплив на зменшення вуглецевого сліду та

підвищення ресурсоефективності. Аналіз включає дослідження регуляторних аспектів та розробку рекомендацій щодо впровадження в Україні. У результаті дослідження було виявлено, що основними перешкодами на шляху до впровадження фінансових моделей є недостатня законодавча підтримка та брак інвестицій у "зелені" технології. Наукова новизна дослідження полягає у розробці фінансової структури екоіндустріального парку, адаптованої до українських умов воєнного стану, зокрема через вдосконалення державно-приватних партнерств і залучення місцевих громад. Висновки дослідження підтверджують, що застосування таких моделей дозволить зменшити витрати підприємств на ресурси та енергію, сприятиме зниженню екологічного навантаження та підвищенню конкурентоспроможності української економіки. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оцінку економічної ефективності таких заходів у післявоєнний період.

The study investigates the financial models of eco-industrial parks that can be implemented in Ukraine to foster sustainable economic development amid wartime conditions. The study aims to evaluate the efficiency of financial instruments such as public-private partnerships, tax incentives, and green technology investments to support and transform traditional industrial parks into eco-industrial parks. The primary objectives are to analyze international best practices, including examples from China, the United States, and South Korea, and adapt these models to Ukraine's unique circumstances. The research methodology is based on a comparative analysis of existing eco-industrial parks' models. The study includes examining regulatory frameworks and offering recommendations for their implementation in Ukraine. The research findings indicate that the key challenges for applying these financial models include the lack of comprehensive legislative support and insufficient investments in green technologies. The paper also highlights the critical role of public-private partnerships in reducing risks for investors, providing sustainable funding mechanisms during project planning and implementation, and engaging local communities in decision-making processes to minimize social conflicts. In the Ukrainian context, the study suggests that developing industrial symbiosis, where enterprises collaborate to exchange resources, materials, and energy, is essential to reducing operational costs and achieving sustainability goals. However,

current barriers such as underdeveloped regulatory frameworks and limited government support hinder widespread adoption. The study concludes that strengthening legislative initiatives and offering financial incentives like subsidies or low-interest loans are critical for overcoming these challenges. The research underscores the potential of eco-industrial parks to drive Ukraine's economic recovery and sustainability by fostering energy efficiency and reducing environmental impacts. Future research will focus on assessing the economic feasibility of these initiatives in the post-war context.

Ключові слова: *екоіндустріальні парки, фінансова модель, конкурентоспроможність парку, мережа відносин між резидентами.*

Keywords: *eco-industrial parks, financial model, competitiveness of the park, inter-residential network.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Проблема трансформації традиційних індустріальних парків в екоіндустріальні парки (ЕІП) в умовах України є актуальною через необхідність поєднання економічного зростання з екологічною стійкістю. Сучасні виклики, включаючи воєнні дії, екологічну деградацію та нестачу фінансових ресурсів, ускладнюють розвиток промислових об'єктів, що працюють за принципами циркулярної економіки. Відсутність достатньої державної підтримки, слабка законодавча база та низький рівень залучення приватного капіталу гальмують процес переходу до сталих фінансових моделей, які б сприяли оптимальному використанню ресурсів та зниженню екологічного навантаження.

Метою роботи є аналіз існуючих фінансових моделей екоіндустріальних парків, оцінка їх ефективності в умовах України, особливо під час війни, та розробка рекомендацій щодо їхнього впровадження з урахуванням міжнародного досвіду. Завдання дослідження включають визначення переваг та недоліків різних моделей, дослідження регуляторних аспектів, а також пропозиції щодо адаптації міжнародних практик.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. ЕІП є важливим елементом стратегії сталого розвитку, спрямованої на підвищення ефективності

використання ресурсів і зниження екологічних витрат. В умовах війни в Україні постає питання забезпечення стійкості економіки через впровадження екологічно безпечних технологій та інноваційних фінансових моделей, що сприятимуть зменшенню залежності від ресурсів та підвищенню конкурентоспроможності на міжнародному ринку. Дослідження присвячене аналізу таких моделей, а також їхній адаптації до українських умов. Методика дослідження передбачає використання порівняльного аналізу та кейс-стаді фінансових моделей екоіндустріальних парків у різних країнах, зокрема у Китаї, США та Кореї. Аналіз проводиться на основі таких показників, як залучення державних і приватних інвестицій, ефективність використання ресурсів, взаємодія між підприємствами, а також вплив на місцеву економіку та екологію. Основна увага приділяється аналізу державно-приватних партнерств та їхній адаптації до українського контексту. Фінансові моделі ЕІП в умовах України можуть відігравати важливу роль у перетворенні традиційних індустріальних парків. Сталість таких моделей забезпечується активною участю державних інституцій, які можуть виконувати ролі операторів, організаторів, фінансистів, регуляторів та політиків [1]. Підтримка держави може проявлятися через фінансові субсидії, податкові пільги, або інвестиції в інфраструктуру, що дозволяє зменшити витрати для приватних учасників і стимулювати циркулярні практики. Важливо також запровадити чіткі регуляторні рамки, які б сприяли розвитку симбіозу між підприємствами в межах парків. В Україні впровадження таких моделей може покращити конкурентоспроможність промисловості та сприяти досягненню цілей сталого розвитку.

Фінансові моделі, що використовуються для підтримки стійкості ЕІП, зокрема на прикладі Шеньчженьського міста з низьким рівнем викидів вуглецю (ILCC) [2], можуть бути застосовані для трансформації традиційних індустріальних парків в Україні. Основними інструментами є платформи міських інвестицій і фінансування, а також державно-приватні партнерства (ДПП), що дозволяють залучати ресурси на етапах планування і реалізації

проектів. Залучення місцевих жителів та балансування інтересів різних стейкхолдерів відіграє ключову роль у зниженні соціальних конфліктів, що є важливим для українського контексту. Досвід фінансування ІЛСС, заснований на принципі "метро + нерухомість", може бути адаптований для підтримки економічної стійкості українських ЕП, сприяючи трансформації громад і розвитку екологічно дружніх технологій. Такі фінансові механізми можуть допомогти Україні не лише в залученні приватних інвестицій, але й у досягненні екологічної, соціальної та економічної стійкості на місцевому рівні.

В роботі [3], проаналізовано приклад ЕП Девенс у Массачусетсі, ключовими факторами успіху якого були визначені надання доступу до інфраструктури, залучення партнерств між підприємствами, а також економічні стимули, такі як податкові пільги та зниження вартості нерухомості. Важливою складовою є створення ефективної інфраструктури та підтримка з боку місцевих органів влади через політики, орієнтовані на стійкість. Український контекст може використовувати подібні фінансові інструменти для розвитку індустріальних парків, зокрема, через інвестування в "зелені" технології та матеріали, а також розвиток партнерських відносин між підприємствами в рамках промислової екології та індустріального симбіозу. Залучення державного і приватного капіталу через державно-приватні партнерства може прискорити процес екологічної трансформації та підвищити конкурентоспроможність українських підприємств на глобальному ринку.

Відповідно до дослідження [4], стійкість фінансових моделей ЕП базується на розвитку симбіозних відносин між підприємствами через взаємний обмін ресурсами. Успішна реалізація таких моделей, як продемонстровано на прикладі корейського міста Ульсан, можливе через впровадження структурованих підходів, таких як "дослідження і розробка для бізнесу". В Україні такі моделі можуть бути адаптовані для трансформації традиційних індустріальних парків в ЕП за допомогою

державних програм, стимулів і політик, що підтримують співпрацю між підприємствами та створення "зелених" кластерів. Інвестиції в інфраструктуру та підтримка від національних і регіональних органів можуть сприяти систематичному впровадженню індустріального симбіозу, що підвищить енергоефективність і знизить екологічне навантаження. Такий підхід забезпечує економічні вигоди, зокрема, через зниження витрат на сировину та енергію, а також сприяє підвищенню конкурентоспроможності українських підприємств на міжнародному рівні.

Фінансові моделі екоіндустріальних парків (ЕІП) сприяють стійкому економічному розвитку через зменшення екологічних витрат та підвищення ефективності ресурсокористування [5]. В умовах України такі моделі мають потенціал для трансформації традиційних індустріальних парків за рахунок впровадження замкнутих циклів використання матеріалів, відходів та енергії. Інвестиції у проекти, що підтримують стале управління ресурсами та екологічні інновації, можуть створити нові можливості для малих та середніх підприємств, стимулюючи їх до інтеграції у виробничі ланцюги з більш низьким вуглецевим слідом. Однак, для реалізації таких моделей необхідно вдосконалення правової та інституційної бази, а також підтримка з боку уряду через фінансові інструменти, такі як пільгові кредити або субсидії. Це дозволить мінімізувати ризики для інвесторів та забезпечити економічну вигоду як на рівні парків, так і для держави в цілому.

Фінансові моделі екоіндустріальних парків (ЕІП) базуються на оптимальному використанні ресурсів та інтеграції екосистемних послуг у господарські процеси [6]. Їхня стійкість залежить від здатності парків знижувати витрати на енергію, воду та матеріали шляхом обміну побічними продуктами між підприємствами, що веде до економії на масштабі. В умовах України трансформація традиційних індустріальних парків в ЕІП може бути досягнута через стимулювання інвестицій у "зелені" технології та управління відходами. Важливо, однак, враховувати вплив таких змін на екосистеми, як показано на прикладі Китаю, де збільшення економічних показників не

завжди супроводжувалося збереженням екологічних послуг. Для України критично важливим є впровадження системи оцінки екоефективності, що враховує екосистемні послуги, для сталого планування та управління ресурсами, особливо у перехідних регіонах.

Авторами [7] проаналізовано корейський досвід впровадження ЕП, який демонструє, що проекти з розробленими стратегіями екологічного індустріального розвитку досягають вищих економічних показників. Використання таких фінансових механізмів, як державно-приватні партнерства та державні субсидії, сприяє залученню інвестицій та зниженню ризиків. Для України, особливо у воєнний час, це може стати ефективним інструментом у трансформації індустріальних парків у більш стійкі та екологічні структури. Залучення міжнародного досвіду допоможе створити умови для інтеграції "зелених" технологій і стимулювання співпраці між підприємствами. Такі моделі дозволять Україні покращити енергоефективність, знизити екологічне навантаження та підвищити конкурентоспроможність на міжнародному ринку. Проте важливим фактором залишається державна підтримка, яка повинна забезпечувати необхідні інструменти для впровадження новітніх фінансових механізмів.

Використання фінансових моделей для підтримки ЕП сприяє підвищенню їхньої конкурентоспроможності за рахунок інноваційних рішень у сфері енергетики, таких як впровадження відновлюваних джерел енергії. В роботі [8] проаналізована інтеграція моделей, що базуються на симбіозі між підприємствами та використанні кількох джерел енергії (біогаз, біомаса, сонячна енергія), дозволяє значно знизити витрати на енергію та покращити екологічні показники парків. Успішні приклади впровадження таких моделей, як корейські ЕП, показують, що подібні рішення можуть бути економічно вигідними навіть у короткостроковій перспективі. Для України, це можливість підвищити енергонезалежність та знизити залежність від імпорту енергії, що є критичним фактором для стабільності економіки. Впровадження таких моделей може також підтримати національні зусилля з

виконання Цілей сталого розвитку ООН, зокрема щодо зменшення викидів парникових газів. Завдяки залученню міжнародних інвестицій та використанню державних субсидій, Україна може прискорити процес переходу до більш екологічних промислових практик. Проте для успіху необхідна підтримка уряду та розробка законодавчих ініціатив, що сприятимуть впровадженню таких інноваційних фінансових моделей.

Автори [9] визначили, що індустріальний симбіоз, що є основою для ЕП, дозволяє підприємствам зменшувати витрати на матеріали та енергію, сприяючи економічному розвитку і водночас зменшуючи екологічний вплив. Успішні моделі, як-от у Китаї та Південній Кореї, демонструють, що фінансування через державно-приватні партнерства та підтримка держави є ключовими для ефективного функціонування парків. Для України, такі моделі можуть бути адаптовані з урахуванням місцевих умов, зокрема для підтримки енергонезалежності через впровадження відновлюваних джерел енергії. Запровадження симбіозу між підприємствами дозволить зменшити залежність від імпорту сировини та енергії, що стане важливим чинником для відбудови економіки. Крім того, це сприятиме досягненню цілей сталого розвитку ООН, зокрема зменшенню викидів парникових газів. Для успіху необхідно створювати стимули для інвестицій у "зелені" технології та забезпечити належну нормативно-правову базу.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами огляду літератури визначено, що фінансові моделі екоіндустріальних парків здатні забезпечити стійкий розвиток української економіки, сприяючи переходу до більш екологічно чистих і ефективних виробничих процесів. Ключовим результатом стало визначення державно-приватних партнерств (ДПП) як основного інструменту фінансування, що знижує ризики для інвесторів і дозволяє залучити приватний капітал до проектів ЕП. Модель Шеньчженьського міста низьковуглецевих технологій (Китай) демонструє, як уряд може використовувати платформи міських інвестицій і ДПП для підтримки низьковуглецевих технологій. Цей досвід є цінним для України, де

уряд може стимулювати розвиток індустріальних парків, залучаючи інвестиції через ДПП та інші інструменти фінансування. Залучення громад до цього процесу важливе, адже воно зменшує соціальні конфлікти та сприяє інтеграції підприємств у місцеву економіку. Модель Девенса (США) підкреслює важливість надання інфраструктури та економічних стимулів, таких як податкові пільги. Цей підхід може бути корисним для України, де інвестиції в "зелені" технології та підтримка з боку держави можуть знизити екологічні витрати та стимулювати розвиток симбіозу між підприємствами. Найбільшими викликами для впровадження ЕП в Україні є нестача фінансових ресурсів, низька залученість приватного сектору, слабка законодавча база та військові ризики. Для успішної трансформації традиційних індустріальних парків в ЕП потрібно вдосконалювати законодавчі рамки, запроваджувати фінансові стимули та покращувати співпрацю між державою і бізнесом.

Враховуючи результати аналізу та індикатори екоіндустріальних парків, визначені в Міжнародних рамкових положеннях для ЕП [10], запропоновано структуру фінансової моделі екоіндустріального парку, що включає питання фінансування ззовні, та зсередини екоіндустріального парку за рахунок створення і фасилітації мережі фінансових відносин між резидентами парку, рис. 1.

На Рис. 1 наведено структуру фінансової моделі екоіндустріальних парків із акцентом на механізмах обміну ресурсами та індустріального симбіозу, які можуть підвищити ефективність використання енергії та матеріалів. Для України ця схема є актуальною, адже вона показує, як можна адаптувати міжнародні моделі для залучення інвестицій і зменшення ризиків під час війни. Зокрема, використання державно-приватних партнерств дає змогу залучати приватний капітал на етапі планування і реалізації проектів, що особливо важливо в умовах обмежених державних ресурсів.

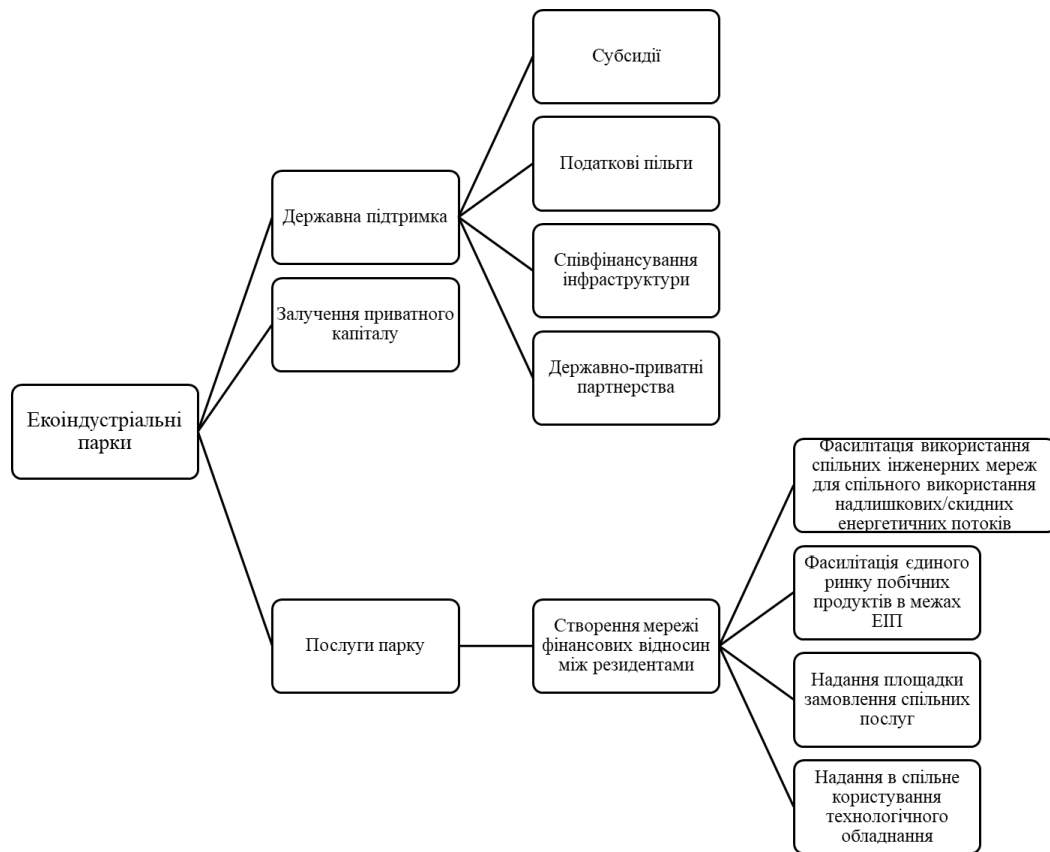


Рис. 1. Структура фінансової моделі екоіндустріального парку

Джерело: сформовано автором на основі [1-9].

Висновки. Наукова новизна дослідження полягає в адаптації міжнародних моделей фінансування ЕІП до українських умов, що включають військові ризики та економічну нестабільність. Теоретичне і практичне значення досліджень полягає у розробці рекомендацій щодо використання державно-приватних партнерств, інвестицій у "зелені" технології та створення регуляторних механізмів для підтримки ЕІП. Соціально-економічний ефект від впровадження наукових результатів включає підвищення енергоефективності, зниження екологічного навантаження та підвищення конкурентоспроможності підприємств. Перспективи подальших досліджень стосуються адаптації індустріального симбіозу та розвитку фінансових механізмів у післявоєнний період.

Література

1. Uusikartano, J., Väyrynen, H., & Aarikka-Stenroos, L. (2021), “Public actors and their diverse roles in eco-industrial parks: A multiple-case study”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 296, 126463. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126463
2. Zhan, C., & de Jong, M. (2018), “Financing eco cities and low carbon cities: The case of Shenzhen International Low Carbon City”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 180, pp. 116–125. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.01.097
3. Veleva, V., Todorova, S., Lowitt, P., Angus, N., & Neely, D. (2015), “Understanding and addressing business needs and sustainability challenges: lessons from Devens eco-industrial park”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 87, pp. 375–384. doi: 10.1016/j.jclepro.2014.09.014
4. Behera, S. K., Kim, J.-H., Lee, S.-Y., Suh, S., & Park, H.-S. (2012), “Evolution of ‘designed’ industrial symbiosis networks in the Ulsan Eco-industrial Park: ‘research and development into business’ as the enabling framework”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 29(30), pp. 103–112. doi: 10.1016/j.jclepro.2012.02.009
5. Mondo, J. M., Chuma, G. B., Muke, M. B., Fadhili, B. B., Kihye, J. B., Matiti, H. M., Sibomana, C. I., Kazamwali, L. M., Kajunju, N. B., Mushagalusa, G. N., Karume, K., Mambo, H., Ayagirwe, R. B., & Balezi, A. Z. (2024), “Utilization of non-timber forest products as alternative sources of food and income in the highland regions of the Kahuzi-Biega National Park, eastern Democratic Republic of Congo”, *Trees, Forests and People*, vol. 16, 100547. doi: 10.1016/j.tfp.2024.100547
6. Shi, Y., Liu, J., Shi, H., Li, H., & Li, Q. (2017), “The ecosystem service value as a new eco-efficiency indicator for industrial parks”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 164, pp. 597–605. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.06.187
7. Son, C. H., Oh, D., & Ban, Y. U. (2023), “Eco-industrial development strategies and characteristics according to the performance evaluation of eco-industrial park projects in Korea”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 416, 137971. doi: 10.1016/j.jclepro.2023.137971

8. Misrol, M. A., Wan Alwi, S. R., Lim, J. S., & Manan, Z. A. (2022), “Optimising renewable energy at the eco-industrial park: A mathematical modelling approach”, *Energy*, vol. 261, 125345. doi: 10.1016/j.energy.2022.125345
9. Yu, H., Da, L., Li, Y., Chen, Y., Geng, Q., Jia, Z., Zhang, Y., Li, J., & Gao, C. (2023), “Industrial symbiosis promoting material exchanges in Ulan Buh Demonstration Eco-industrial park: A multi-objective MILP model”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 414, 137578. doi: 10.1016/j.jclepro.2023.137578
10. Tas, N., et al. (2021), “*An international framework for eco-industrial parks* (2nd ed.)”, Publications of the Global Eco-Industrial Parks Programme. Washington, DC: The World Bank Group. Available at: <https://geipp-ukraine.org/wp-content/uploads/2021/08/EIP-International-Framework-for-EIP-Version-2.0-1.pdf> (Accessed: 08 August 2024).

References

1. Uusikartano, J., Väyrynen, H., & Aarikka-Stenroos, L. (2021), “Public actors and their diverse roles in eco-industrial parks: A multiple-case study”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 296, 126463. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126463
2. Zhan, C., & de Jong, M. (2018), “Financing eco cities and low carbon cities: The case of Shenzhen International Low Carbon City”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 180, pp. 116–125. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.01.097
3. Veleva, V., Todorova, S., Lowitt, P., Angus, N., & Neely, D. (2015), “Understanding and addressing business needs and sustainability challenges: lessons from Devens eco-industrial park”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 87, pp. 375–384. doi: 10.1016/j.jclepro.2014.09.014
4. Behera, S. K., Kim, J.-H., Lee, S.-Y., Suh, S., & Park, H.-S. (2012), “Evolution of ‘designed’ industrial symbiosis networks in the Ulsan Eco-industrial Park: ‘research and development into business’ as the enabling framework”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 29(30), pp. 103–112. doi: 10.1016/j.jclepro.2012.02.009

5. Mondo, J. M., Chuma, G. B., Muke, M. B., Fadhili, B. B., Kihye, J. B., Matiti, H. M., Sibomana, C. I., Kazamwali, L. M., Kajunju, N. B., Mushagalusa, G. N., Karume, K., Mambo, H., Ayagirwe, R. B., & Balezi, A. Z. (2024), "Utilization of non-timber forest products as alternative sources of food and income in the highland regions of the Kahuzi-Biega National Park, eastern Democratic Republic of Congo", *Trees, Forests and People*, vol. 16, 100547. doi: 10.1016/j.tfp.2024.100547
6. Shi, Y., Liu, J., Shi, H., Li, H., & Li, Q. (2017), "The ecosystem service value as a new eco-efficiency indicator for industrial parks", *Journal of Cleaner Production*, vol. 164, pp. 597–605. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.06.187
7. Son, C. H., Oh, D., & Ban, Y. U. (2023), "Eco-industrial development strategies and characteristics according to the performance evaluation of eco-industrial park projects in Korea", *Journal of Cleaner Production*, vol. 416, 137971. doi: 10.1016/j.jclepro.2023.137971
8. Misrol, M. A., Wan Alwi, S. R., Lim, J. S., & Manan, Z. A. (2022), "Optimising renewable energy at the eco-industrial park: A mathematical modelling approach", *Energy*, vol. 261, 125345. doi: 10.1016/j.energy.2022.125345
9. Yu, H., Da, L., Li, Y., Chen, Y., Geng, Q., Jia, Z., Zhang, Y., Li, J., & Gao, C. (2023), "Industrial symbiosis promoting material exchanges in Ulan Buh Demonstration Eco-industrial park: A multi-objective MILP model", *Journal of Cleaner Production*, vol. 414, 137578. doi: 10.1016/j.jclepro.2023.137578
10. Tas, N. (2021), "An international framework for eco-industrial parks, 2nd ed., Publications of the Global Eco-Industrial Parks Programme, The World Bank Group, Washington, DC, Available at: <https://geipp-ukraine.org/wp-content/uploads/2021/08/EIP-International-Framework-for-EIP-Version-2.0-1.pdf> (Accessed: 08 August 2024).

Стаття надійшла до редакції 19.09.2024 р.