

DOI: 10.32347/2786-7269.2023.6.71-90

УДК 711.7:625.46

к. арх., доцент **Мазур Т.М.**,
Tamara.M.Mazur@edu.lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-0930-1953,**Король Є.І.**,
Yevheniia.I.Korol@edu.lpnu.ua, ORCID: 0000-0003-3336-2000,
Національний університет «Львівська політехніка»

ЕКО-ІНДУСТРІАЛЬНІ ПАРКИ ЯК НАПРЯМ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ВИРОБНИЧИХ ТЕРИТОРІЙ

Розглянуті проблеми і задачі екологічного напрямку в розвитку сучасного промислового виробництва. Аналізуються стратегії промислової політики країн в напрямку розбудови мереж еко-індустріальних парків. Розглянуті бізнес-моделі та містобудівні чинники формування еко-індустріальних парків у світовій практиці. Обґрунтовується актуальність екологічної трансформації вітчизняного індустріального сектора.

Ключові слова: промислова екологія; еко-індустріальний парк; циркулярна економіка; промисловий симбіоз; місто-промисловий симбіоз.

Постановка проблеми.

Протягом останніх десятиліть інтенсивний перебіг процесів індустріалізації породив багато застережень щодо подальшого розвитку людської цивілізації, вимальовуючи сценарій неминучої екологічної катастрофи. Кліматичні зміни, обумовлені викидами в атмосферу парникових газів, шкідливі концентрації радіоактивних речовин, хімічне забруднення ґрунтів, брак питної води і харчових продуктів ставлять під загрозу виживання біоценозів, що формувалися мільйони років. Внаслідок світової енергетичної кризи у найбільш урбанізованих промислово-сільбищних регіонах гостро відчувається дефіцит природних ресурсів, які донедавна вважалися невичерпними для ведення господарської діяльності. На даний час близько 66% світової електроенергії виробляється з викопного палива - нафти, вугілля, газу. За даними міжнародної енергетичної агенції до 2030 року попит на енергію може зрости ще на 45%, що обумовлено демографічним зростанням та інтенсивною індустріалізацією країн, які розвиваються, передусім таких як Китай та Індія (світові поклади нафти можуть закінчитись вже до 2050 року, газу – до 2072 року, вугілля – до 2058 року, а урану - до 2040 року) [1]. Нагромадження твердих побутових та промислових відходів займають все більше площі території, засмічуючи

довкілля, що згубно впливає на здоров'я і понижує стандарти проживання населення.

Саме класичні індустріальні галузі промисловості (гірничодобувна, металургійна, хімічна, текстильна, будівництво, судноплавство, машинобудування і т. п.) несуть значну долю відповідальності за екологічний тягар на навколишнє середовище і завдану йому шкоду внаслідок надмірного використання сировини, енергії і забруднення довкілля промисловими відходами від їх діяльності та продуктами, які вони виробляють. На індустріальні галузі припадає велика частка основних забруднювачів повітря і парникових газів, викидів забруднюючих речовин у водойми і ґрунт. При цьому багато країн і досі не мають базових технологій очистки таких як, наприклад, очистка відпрацьованих газів і стічних вод, інфраструктури сортування та переробки відходів [2].

Слід зазначити, що за останні десятиліття негативний вплив на навколишнє середовище зменшився, перед усім у найбільш розвинених країнах світу. Цьому сприяло декілька факторів: посилення екологічних норм і жорсткий контроль емісій забруднень біля джерел їх утворення; відмова від деяких найбільш ресурсно– та енергоємних і забруднюючих виробництв з переорієнтацією на високотехнологічні галузі, які генерують менше забруднень і відходів; переміщення екологічно обтяжливого виробництва із високорозвинених країн в країни, де дешевша робоча сила і низькі екологічні стандарти [3].

Поза тим, індустріальні промислові регіони все ще залишаються основою соціально-економічного розвитку у світі. Кількість їх невпинно зростає, особливо в країнах, що розвиваються. При цьому багато індустріальних районів і зон продовжують плануватись, будуватись та управлятись, не звертаючи уваги на ефективне використання ресурсів і вплив на навколишнє середовище. Відповідно, для країн, які розвиваються, координація взаємозв'язку між природним довкіллям та їх економічним розвитком стала критично важливим завданням.

Слід зазначити, що винесення індустріальних забруднюючих виробництв в країни т. зв. «третього світу» мало для економіки і суспільств таких світових лідерів як США та країни Західної Європи і негативні наслідки, які змусили їх переглянути свою промислову політику у напрямку оптимізації і модернізації традиційних галузей та запровадження до них критеріїв сталого розвитку. Так, об'єднана Європа досі є регіоном із розвинутою інфраструктурою традиційних індустріальних секторів промисловості, що надають багато важливих і соціальних переваг (виробляють товари та продукцію, генерують робочі місця, забезпечують податкові фінансові надходження і т. п.), залишаючись ключовою часткою європейської економіки. Відповідно, Європарламент затвердив нову

стратегію відбудови і оживлення традиційної промисловості в ЄС. Сучасна європейська стратегія промислової політики спрямована на те, щоб сприяти інноваційній і стійкій індустріалізації та значно збільшити внесок промислового виробництва у створення добробуту населення і нових якісних робочих місць, надавши таким підприємствам справедливий доступ до міжнародних ринків [4].

Індустріалізація може і повинна принести позитивний суспільний результат через довгострокове економічне зростання при умові застосування новітніх виробничих моделей, які зменшать негативний екологічний вплив на довкілля і сприятимуть ресурсоефективності та інтеграції виробництва. Таким рішенням на сучасному етапі стала концепція розбудови і розвитку еко-індустріальних парків.

Метою публікації є розглянути світовий досвід формування еко-індустріальних парків в контексті екологічної трансформації промисловості в Україні.

Основна частина.

Термін «еко-індустріальний парк» (ЕІП) відноситься до промислових територій (районів і зон), які заохочують міжгалузеву та громадську співпрацю між різними секторами промисловості і міськими спільнотами для покращення економічних, соціальних і, головне, екологічних показників їх господарської діяльності (збереження довкілля шляхом мінімізації відходів і забруднень, ефективному розподілі та використанні енергетичних та природних ресурсів тощо) [5].

Сьогодні еко-індустріальні парки розглядаються як відповідь на глобальні екологічні проблеми сучасності. Зберігаючи бізнес-переваги традиційних індустріальних парків, вони, водночас, зосереджуються на екологічних цінностях довкілля, пропонуючи різні підходи до збереження навколишнього середовища та засоби їх реалізації. Відповідно, популярність і кількість еко-індустріальних парків у світі стрімко зростає. Якщо у другій половині ХХ ст. їх налічувалось менше 50-ти, то протягом останніх двох десятиліть (з 2001 – 2020 р. р.) ці цифри зросли з 245 до 438 одиниць [6].

У більшості країн світу спостерігається тенденція до опрацювання і реалізації програм еко-інновацій та еко-індустріальних парків. Еко-індустріальні парки функціонують та активно розбудовуються у США, країнах Західної Європи, азійському регіоні – Японія, Китай, Південна Корея тощо [7, 8].

Ще у 1996 р. Рада Президента США зі сталого розвитку ініціювала створення 15 еко-індустріальних парків в країні для ведення екологічно чистого і соціально відповідального бізнесу [1].

У 2010 р. була заснована Європейська мережа європейського простору з еко-інновацій, яка підтримується Європейською Комісією через 7-му Рамкову програму досліджень технологічного розвитку. Згідно із визначенням Рамкової програми конкурентноспроможності та інновацій ЄС, еко-інновація – це будь-яка форма інновацій, спрямована на значний і помітний прогрес у досягненні мети сталого розвитку шляхом зменшення впливу на навколишнє середовище або досягнення більш ефективного та відповідального використання природних ресурсів, включаючи енергію. Основним напрямком діяльності в межах програми стало створення мережевої платформи для дослідників, підприємств, політиків та суспільства з метою стимулювання досліджень і розробок екологічних інновацій та впровадження їх в економіку для ревіталізації і модернізації промисловості ЄС [9].

Починаючи з 2000 р. різні політичні заходи, спрямовані на екологічну трансформацію індустриальних парків, запроваджує Китай. У 2012 році Національна комісія з розвитку та реформ разом із Міністерством фінансів країни запропонували створити 100 національних демонстраційних еко-індустріальних парків і, таким чином, опрацювати найбільш ефективну бізнес-модель для всіх видів ЕІП. Водночас, Міністерство екології та навколишнього середовища почало активно впроваджувати еко-інновації в різних регіонах країни для різних як традиційних, так і високотехнологічних галузей промисловості. Еко-трансформація індустриальних парків була чітко визначена як ключовий проект в Концепції дванадцятого п'ятирічного плану національного економічного і соціального розвитку КНР [10].

Південно корейська ініціатива еко-індустріальних парків також спрямована на перетворення традиційних промислових комплексів у ЕІП сталого збалансованого розвитку [11].

Незважаючи на їх зростаюче поширення у світі донедавна не існувало офіційного міжнародного прийнятого визначення того, що відрізняє еко-індустріальний парк від інших промислових комплексів. З цією метою Групою Світового банку, Організацією ООН з промислового розвитку (UNIDO)* та Німецьким товариством міжнародного співробітництва розроблена «Міжнародна концепція еко-промислових парків» («An International Framework for Eco-industrial Parks»), в якій викладено загальне розуміння того, що таке ЕІП та визначені мінімальні параметри їх екологічної, соціальної та економічної ефективності.

Концепція прокладає шлях до створення спільного бачення еко-індустріальних парків, яку країни можуть використовувати та адаптувати відповідно до власних потреб, сприяючи подальшому розвитку ЕІП у глобальних масштабах. Вона розкриває напрямки та засоби планування і

розбудови нових еко-технопарків, а також перетворення існуючих індустріальних парків в ЕІП і може бути застосована в розвинутих країнах, країнах з перехідною економікою та в країнах, що розвиваються.

Для країн, що розвиваються, економія коштів та екологічні переваги таких парків матимуть особливо велике значення. В цьому контексті Організацією ООН з промислового розвитку (UNIDO) запропонована Глобальна програма еко-промислових парків (GEIPP)**, яка впроваджує заходи еко-інновацій на національному рівні в Колумбії, Єгипті, Індонезії, Перу, Південній Африці, В'єтнамі, а також - в Україні. Програма спрямована на підтримку та демонстрацію переваг еко-індустріальних парків, забезпечує методологічне керівництво і обмін передовим досвідом їх розвитку як у країнах програми, так і за їх межами [12, 13].

Аналіз світового досвіду, розбудови та функціонування еко-індустріальних парків демонструє широкий спектр і різні комбінації природоохоронних заходів, бізнес-моделей та підходів до управління проблемами довкілля і ресурсів. Стратегії екологічних інновацій розроблялись протягом останніх десятиліть у багатьох регіонах і країнах світу, пройшовши різні етапи еволюції - від найпростіших форм до складних інтегрованих розробок (рис.1). При цьому еко-індустріальні парки можуть формуватися в результаті модернізації і впровадження екологічних підходів у вже існуючих індустріальних парках або опрацьовуватись як цільові проекти, у яких еко-інноваційні принципи присутні на всіх етапах планування, проектування і будівництва.

На початку термін «еко-індустріальний парк» застосовували до традиційних індустріальних парків, підприємства яких здійснювали екологічні трансформації, реалізуючи ідею «чистого виробництва» і дотримання екологічних стандартів. Інвестування у машини і обладнання для удосконалення виробничих процесів дозволяло зменшити промислові відходи від джерела до мінімальних показників, а встановлення систем очистки та будівництво очисних споруд для стічних вод та відпрацьованих газів – досягти нормативно допустимих викидів забруднень у навколишнє середовище, встановлених для промислових зон.

* UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) - Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку мета якої полягає у сприянні промислового розвитку та прискореній індустріалізації країн, що розвиваються .

**GEIPP (Global Program for Eco-Industrial Parks) – Глобальна програма для еко-індустріальних парків, що реалізується Організацією Об'єднаних Націй з промислового розвитку (UNIDO)

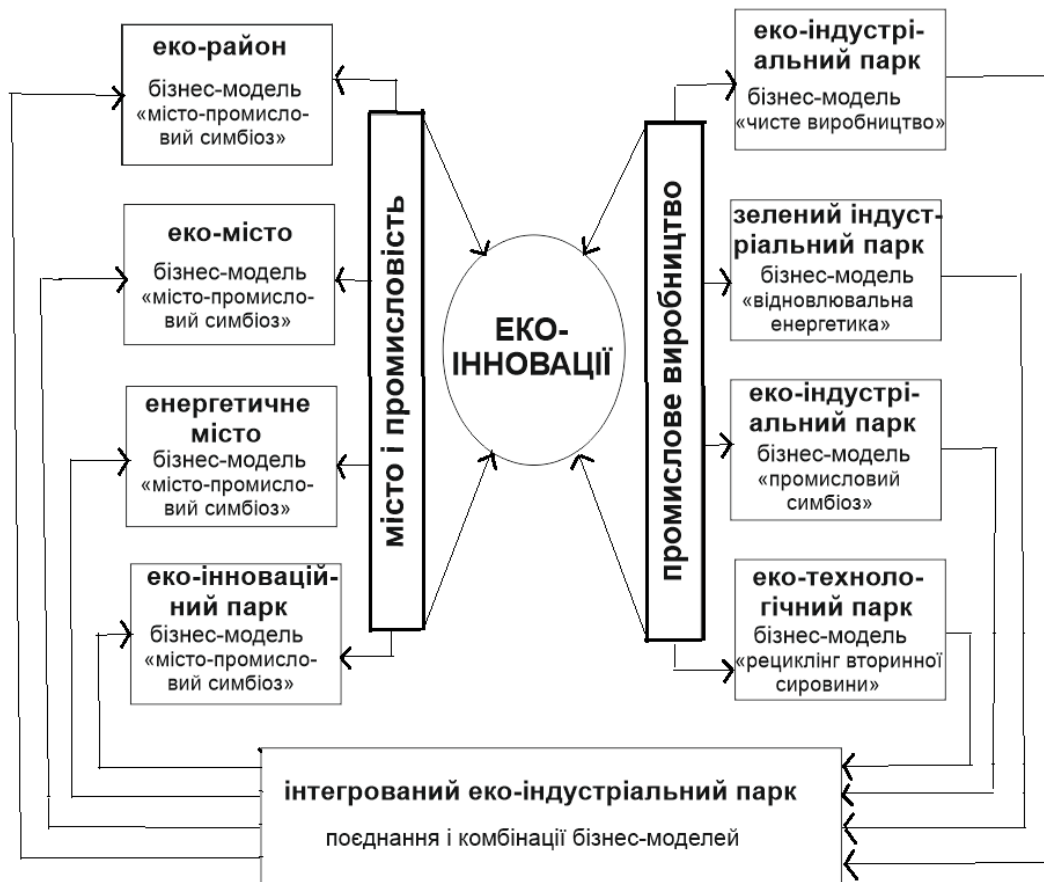


Рис. 1 Бізнес-моделі та просторові форми еко-інновацій у світовій практиці (за матеріалами Guillaume Massard; SOFIES, Olivier Jacquat, Daniel Zürcher; Innovation Section, FOEN [5].)

Технологічний прогрес супроводжується тенденцією до зниження енергоємності промислового виробництва. Відповідно, до еко-індустріальних парків стали відносити промислові комплекси, що оптимізують свою енергетичну структуру з переходом на «зелену енергетику». Таким чином, еко-промисловий парк можна описати і як такий, що ефективно експлуатує наявні енергетичні ресурси та використовує відновлювальні джерела енергії. Існує декілька сфер із великим потенціалом зменшення енергоємності функціонування ЕП: формування промислової архітектури та інфраструктури на засадах енергоощадності (планувальні прийоми, будівельні матеріали); вдосконалення виробничих процесів, які споживають багато енергії, використання енергоощадного обладнання на виробничих лініях (енергозберігаючі технології); застосування енергоефективних систем опалення та освітлення тощо.

Еко-індустріальні парки розглядаються також як засіб розвитку сектора відновлювальної енергетики замість викопного палива. Основними відновлювальними джерелами енергії є сонячна, гідравлічна, вітрова, геотермальна та біомаса. Ці види енергії вважаються невичерпними, на

проти вагу невідновлювальним джерелам енергії, таким як нафта, вугілля та природний газ. Їх також називають «зеленими», оскільки при їх використанні утворюється мало відходів і викидів у навколишнє середовище. Відновлювальні джерела відіграють важливу роль у боротьбі з парниковими газами. Їх інтеграція у промислове виробництво мала на меті запобігти змінам клімату та зменшити залежність економіки від викопного палива. В результаті для означення еко-промислового парку, що орієнтується на таку бізнес-модель як синонім використовується термін «зелений індустріальний парк» [5].

Згідно з принципами промислової екології ідея еко-індустріального парку може базуватись на концепції ресурсоефективності, у якій вхід ресурсів і вихід відходів повинні бути зведені до мінімуму. Відповідно, базовими для більшості сучасних ЕП слали бізнес-моделі промислового симбіозу та циркулярної економіки. Промислова екологія пропонує використовувати організацію природних біоценозів для реорганізації промислових систем і, розглядаючи промисловий комплекс як «промислову екосистему», пропонує своє рішення для перетворення індустріального парку в еко-індустріальний [4,5].

Промисловий симбіоз як частина цієї концепції залучає окремі галузі чи підприємства індустріального парку до співпраці і взаємодоповнюючих видів діяльності з метою спільного використання та обміну матеріалами, енергією, водою, інформацією, а також послугами та інфраструктурою в межах парку для зменшення негативного впливу на довкілля та загальну вартість промислового виробництва. Створення промислового симбіозу (включаючи вибір технологій) залежить від типів і кількості матеріалів та ресурсів доступних у парках і навколо них, а також від кількості можливих місцевих способів їх використання. Промисловий симбіоз сприяє як більш ефективному використанню природних ресурсів, так і синергії та інтеграції між окремими галузями, розширенню промислових ланцюгів та розвитку промислових циклів [14].

Традиційне індустріальне виробництво можна уявити як економічну систему що функціонувала лінійно, використовуючи велику кількість сировини та продукуючи значну кількість твердих промислових відходів. Сьогодні така система не працює – сировинні запаси скорочуються, а масштаби відходів перевершують природню здатність довкілля їх асимілювати або утилізувати. В таких умовах промисловий симбіоз, при якому відходи та побічні продукти одного підприємства або галузі стають сировиною для інших, є вирішенням проблеми. Таку економічну систему із замкненим промисловим ланцюгом називають циркулярною.

Концепція і сам термін «промисловий симбіоз» зародились у 60-х роках ХХ ст. у промисловій зоні Калунборг, Данія (рис. 2). В умовах скорочення ресурсів та зростання цін на сировину данський промисловий комплекс став першим прикладом об'єднання окремих галузей для отримання конкурентних переваг шляхом обміну матеріалами, енергією та продукцією між партнерами, що зменшило не тільки витрати, але і негативний вплив виробництва на навколишнє середовище. До мережі Калунборгу увійшли електростанція, нафтопереробний завод, фармацевтична фабрика, рибна ферма та інші виробники. Спалюючи надлишковий газ нафтопереробного заводу, електростанція виробляє електроенергію та пару, які використовуються у виробничих процесах інших підприємств, для обігріву води рибних ставків та опалення міської забудови; попіл електростанції переробляється у цемент; мул рибних ставків використовують фермерські господарства для удобрення ґрунтів тощо [15].



Рис. 2. Еко-індустріальний парк Калунборг, Данія

Успіх Калунборгу сприяв поширенню ідеї промислового симбіозу у найрозвинутіших країнах світу. Еко-індустріальні парки, спроектовані та побудовані згідно цієї стратегії, централізуючи перспективні галузі та розвиваючи кластери, дозволяють:

- оптимізувати використання та управління ресурсами, підвищити ефективність їх розподілу в межах парку та поза ним;
- мінімізувати кількість відходів і забруднення навколишнього середовища;
 - підвищити енергоефективність виробництва завдяки міжгалузевій співпраці та енергозберігаючим технологіям (зменшення енергоємності матеріалів за рахунок збільшення обсягів вторинної сировини);
 - підвищити конкурентоздатність підприємств завдяки скороченню операційних витрат на виробництво.

Однією із найгостріших екологічних проблем сучасності стала потреба надійної утилізації твердих відходів життєдіяльності з метою охорони здоров'я населення і запобігання забрудненню довкілля. Це стимулювало розвиток цілої виробничої галузі із переробки сміття на основі інноваційних технологій: сьогодні у передових країнах світу лише до 20% ТПВ захоронюють у землю, від 30-35% - спалюють, а 50-60% переробляють на вторинну сировину. Центральне місце у цій системі займає еко-технологічний парк, сформований як інтегрована платформа - кластер підприємств і збору, транспортування, складування, сортування, спалювання та переробки твердих промислових і побутових відходів [16]. Його базовим структурним елементом, як правило, виступає сміттєпереробний завод, що враховує характер домінуючих забруднень на території розташування (у поселеннях, регіоні). Бізнес-модель такого еко-технопарку включає:

- рециклінг, тобто переробку для повторного використання деяких відходів, таких як скло, папір, пластик, автошини, будівельне сміття, кольорові метали і т. п., що знижує використання первинної сировини і дозволяє уникнути виснаження ресурсів, забезпечуючи виготовлення із вторинної сировини безліч високоліквідних видів товарів;

- валоризацію органічних речовин (компостування та метанізацію); при цьому компост використовується в агропромисловому комплексі для підвищення родючості ґрунтів, а метан для виробництва в метанізаторах теплової енергії;

- рекуперацію енергії, тобто спалювання відходів з метою отримання тепла для побутових і виробничих потреб [1].

Тобто такий тип ЕТП це комбінація високотехнологічних рішень щодо глибинної переробки сміття з отриманням власної готової сировини, а також альтернативного палива та енергії. Раціональне поводження з відходами є одним з напрямків циркулярної економіки – концепції, яка рухає екоіндустрію.

Внаслідок стрімких процесів урбанізації, що супроводжуються зростанням міських територій та кількості міського населення, сучасні міста стали вагомим джерелом екологічного впливу на навколишнє середовище, перебираючи на себе основну роль у споживанні грандіозних обсягів води, енергії та продукуванні викидів вуглецю і твердих побутових відходів. Це стало поштовхом формування інтегрованих бізнес-моделей ЕП, які базуються на концепції місто-промислового симбіозу.

Місто-промисловий симбіоз є важливою складовою галузі промислової екології, яка розширює ідею промислового симбіозу до синергії між промисловим та житловим секторами міста в результаті взаємного обміну

відходами, ресурсами, енергією, а також завдяки спільному використанню інженерної інфраструктури [5, 17].

Наприклад, відпрацьоване тепло, що утворюється внаслідок промислових процесів може подаватись до міських районів для опалення житлової і громадської забудови. З іншого боку, міські стічні води можна збирати і очищати для повторного використання (рециклінгу) у промислових процесах. Міські відходи використовують як вторинну сировину у промисловому виробництві або як додаткове джерело електричної та теплової енергії на підприємствах і для утилізації та переробки сміття.

Багато підприємств мають великі поверхні на дахах, придатні для розміщення сонячних колекторів та фотоелектричних панелей з метою забезпечення міської забудови відновлюваною енергією.

Як правило, найбільші інтегровані еко-індустріальні парки, що поєднують в своїх стратегіях розвитку різні бізнес-моделі з орієнтацією на циркулярну економіку та промисловий симбіоз розширюють її і до реалізації ідеї місто-промислового симбіозу. Такі моделі отримали особливе поширення у найрозвинутіших країнах азійсько-тихоокеанського регіону – Південній Кореї, Китайській народній республіці, Японії [7, 8, 11].

Так еко-промислові парки Ульсан Міпо та Онсан (Південна Корея), спрямовані на перетворення традиційних виробничих комплексів (автомобілебудування, суднобудування, хімічна та навтохімічна промисловість, виробництво кольорових металів), інвестують не тільки в енергоефективність, промисловий симбіоз, управління відходами, але і у вдосконалення міської інфраструктури на екологічних засадах (рис. 3).

Китайський еко-індустріальний парк Сучжоу, провінція Узансу, зосередився на екологічних трансформаціях, діючи в різноманітних сферах: просторове планування, використання ресурсів, зелена енергетика, підтримка громадської інфраструктури (водо- і газопостачання, електричних та теплових мереж) тощо (рис. 4).

Таким чином, стратегія місто-промислового симбіозу виступає як комплексний підхід, що дозволяє реалізувати взаємодію промислових комплексів та комунальних підприємств міста на основі використання інноваційних технологій. Тому для означення еко-індустріальних парків, орієнтованих на модель місто-промислового симбіозу також використовують термін «еко-інноваційний парк». Еко-інноваційний парк вибудовує такі відносини між містом і місцевими промисловими об'єктами, які покращують екологічну, соціальну і економічну стійкість всієї системи, підтримують перехід міст до сталого розвитку і зменшують їх негативний вплив на навколишнє середовище [5].

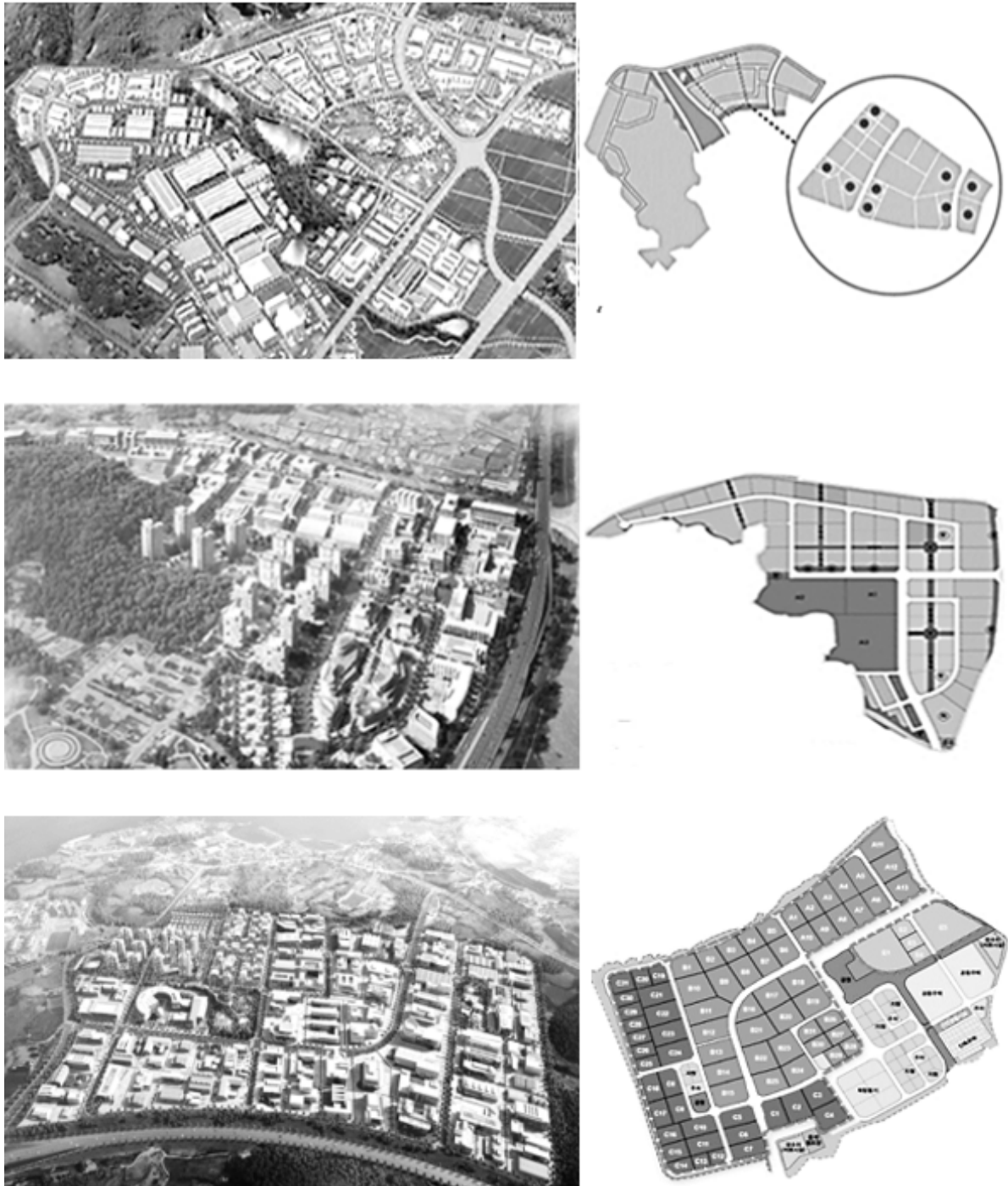


Рис. 3. Екоіндустріальні парки Ульсан Міпо та Онсан, Південна Корея [18].

При цьому термін еко-інноваційних парк як синонім еко-індустріального парку використовується для визначення як бізнес-кластерів промислових та комунальних підприємств, так і для таких великомасштабних інноваційних територій як енергетичне місто, еко-місто (рис. 1). В Південній Кореї, Китайській народній республіці, Японії концепції еко-міста розроблені як національні програми, що розширюють фокус управління навколишнім середовищем до місто-промислового симбіозу відповідно до цілей сталого розвитку. Така інтегрована модель еко-інноваційного парку має безліч економічних, природоохоронних та соціальних переваг. Однак її реалізація

потребує величезних державних і приватних інвестицій і має значні організаційні та адміністративно-управлінські складності, що обумовлені залученням багатьох зацікавлених сторін (пром підприємств, постачальників комунальних послуг, місцевих органів влади тощо).

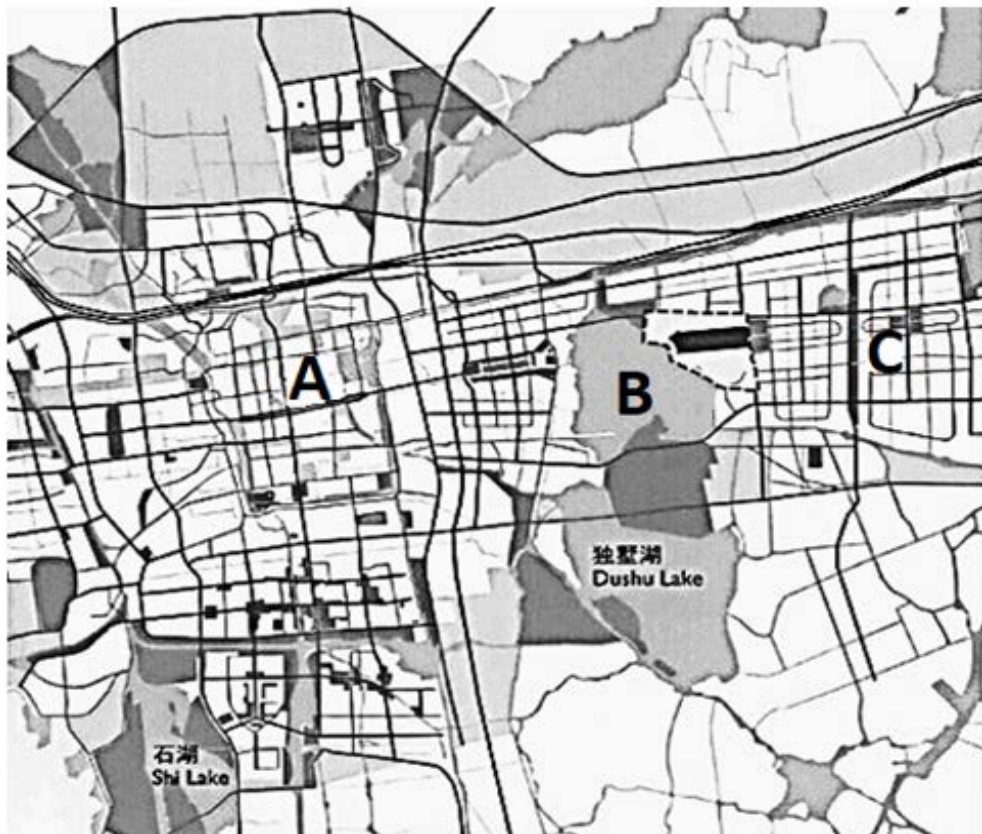


Рис. 4. Еко-індустріальний парк Сучжоу (Китай)
А – Сучжоу Старе місто; В – Озера; С – Еко-індустріальний парк [19].

Поєднання виробництва з природоохоронною діяльністю вимагають від підприємств великих зусиль і затрат. Практика підтверджує, що підприємствам складно брати участь у моделі еко-індустріального парку на початкових етапах їх будівництва або трансформації, але з огляду на сучасну тенденцію сталого розвитку переваги у довгостроковій перспективі гарантовані.

Успіх повоєнного відновлення і розбудови економіки України залежатимуть від того, наскільки промислова політика та стратегії розвитку на державних і місцевих рівнях будуть орієнтовані на сучасні світові тенденції – інноваційні цифрові та виробничі технології і екологічні стандарти.

Це також є необхідною передумовою реалізації державного курсу на інтеграцію нашої країни до Європейського Союзу. Європейська агенція довкілля (ЕЕА)**^{***} здійснює систематичний комплексний контроль за промисловими забрудненнями навколишнього середовища згідно з чинними директивами ЄС. ЕЕА розробила низку ініціатив щодо різних аспектів промислових забруднень; провадить реєстр викидів та основних підприємств - забруднювачів середовища; складає профілі країн - членів ЄС, щоб представити екологічну ситуацію в різних країнах; публікує п'ятирічні звіти щодо стану довкілля, матеріали яких формуються на основі даних, наданих країнами ЄС в рамках їхніх зобов'язань щодо звітності згідно із європейським законодавством [20].

Тому активне впровадження у промислове виробництво України екотехнологій паралельно з напрацюваннями відповідної законодавчої бази з метою адаптації до екологічного законодавства Європейського союзу, стають особливо актуальним завданням. Перші кроки у цьому напрямку вже здійснюються.

Так Верховною Радою України були прийняті законопроекти, спрямовані на стимулювання приватних інвестицій у розвиток мережі індустріальних парків країни. Протягом 2022-2025 р. р. планувалось збудувати до 25 нових індустріальних парків, виділялись державні кошти на виконання проектною документації і створення промислових майданчиків під їх будівництво (прокладання під'їзних доріг, інженерних комунікацій) [21]. При цьому пріоритетним для уряду стала орієнтація на екологічну промисловість: положення про формування саме еко-індустріальних парків включили у Національну економічну стратегію України до 2030 року. У 2021 році Міністерство економіки України видало наказ про створення робочої групи, завданням якої стало реформування національного законодавства в контексті розвитку еко-індустріальних парків на території країни [22].

У 2020 р. в Україні стартував проект «GEIPP Ukraine», який є частиною опрацьованою UNIDO Глобальної програми з розвитку еко-індустріальних парків. Проект має на меті продемонструвати переваги застосування в

ЕЕА (European Environment Agency) - агенція ЄС для забезпечення незалежною інформацією про стан довкілля.

індустріальному виробництві еко-інноваційних технологій, сприяючи таким чином сталому промислому розвитку нашої держави [23].

Дослідження та аналіз світового досвіду еко-індустріальних парків дозволяють виділити ряд містобудівних передумов, актуальних для їх успішної реалізації та функціонування. Важливим є географічний фактор – розташування ЕІП поблизу великих міст та міських агломерацій, на головних транспортних зв'язках, біля місць видобутку ресурсів. Завдяки близькості розташування та співпраці із науковими та дослідними інституціями еко-індустріальні парки отримують доступ до екологічних знань та передових технологій. Фактором успіху також є регіональна різноманітність галузей промисловості та місцевої господарської діяльності, оскільки це збільшує можливості формування нових промислових ланцюгів і потоків зворотного зв'язку, а отже сприяє циркулярній економіці і кластеризації виробництва. Концепція кластеру, яка базується на функціональних зв'язках і взаємозалежності між учасниками створення вартості, полегшує спільний доступ до ресурсів, інфраструктури, ринків збуту, посилюючи бізнес-синергією. Інфраструктура ЕІП також повинна бути спільною та оптимізованою для зменшення витрат і підвищення їх ефективності, включаючи такі екологічні об'єкти як очисні споруди, центри переробки ТПВ, мережі водо- та електропостачання, транспортні і логістичні комплекси, освітні та громадські центри тощо. Будівлі та інфраструктура парку проектується таким чином, щоб бути енергоефективними, довговічними, простими в обслуговуванні та гнучкими у використанні та мінімізувати утворення забруднень [5].

Слід зазначити, що в Україні вже існують індустріальні парки, які мають достатній потенціал для перетворення їх в еко-індустріальні на основі передового міжнародного досвіду. Так в межах проекту «GEIPP Ukraine», а саме «Глобальна програма індустріальних парків в Україні: впровадження на місцевому рівні», було обрано три існуючі промислові комплекси, які мають необхідні передумови для їх екологічної трансформації. Це «Білоцерківський вантажний авіаційний комплекс» (м. Біла Церква), «Агромаш» (м. Запоріжжя), та «Патріот» (м. Суми) [21, 23] (рис.5).

Однак важливо, щоб у найближчій перспективі в Україні з'явилося багато інших екологічно орієнтованих індустріальних парків, що сприятиме інноваційному та сталому промислому розвитку держави.



Рис. 5 Схема індустріальних парків України з пілотними проектами для екологічних трансформацій (1 - «Білоцерківський вантажний авіаційний комплекс», м. Біла Церква; 2 - «Патріот», м. Суми; 3 - «Агромаш», м. Запоріжжя)

Висновки. Післявоєнна відбудова економіки України повинна орієнтуватись на інноваційні виробничі технології та міжнародні екологічні стандарти і принципи сталого розвитку у сфері індустріального виробництва. В цьому контексті, сформовані на екологічних засадах індустріальні парки, виступають дієвим інструментом збереження природного середовища та покращення екологічного стану довкілля, забезпечують створення нових робочих місць з високими стандартами праці, сприяють якісному суспільно-економічному розвитку, підвищуючи конкурентоспроможність регіональних економік на міжнародних ринках.

Згідно з рекомендаціями та за підтримки UNIDO, в Національній стратегії індустріальних парків, яка розробляється Міністерством економіки України для майбутньої відбудови та розвитку промисловості країни, включаються і положення про формування та запровадження моделей еко-індустріальних парків.

Водночас дослідження світової практики будівництва та функціонування еко-індустріальних парків засвідчили, що більшість успішних ЕІП є результатом комплексної взаємодії всіх зацікавлених сторін – бізнесу, влади, громадськості. Тому важливо, щоб інноваційний сталий промисловий розвиток відбувався як зустрічний процес, шляхом збалансування питань економіки, екології, суспільства та містобудування, де всі зацікавлені сторони – державні і

приватні структури, спільно розробляють заходи для планування, проектування та будівництва мережі еко-індустріальних парків країни.

Список джерел:

1. Éco-industrie. [Електронний ресурс]: WIKIPÉDIA L'encyclopédie libre. - Режим доступу: <https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89co-industrie> (дата звернення 23.05.2020);
2. Architektura i urbanistyka współczesnego przemysłu /Adam Gil, Nina Juzwa, Anna Sulimowska-Ociepka, Aleksandra Witeczek. – Gliwice: Politechnika Śląska, 2010. – 231 str.
3. Jan Maciej Chmielewski. Teoria urbanistyki w projektowaniu i planowaniu miast. – Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2010.- 416 str.
4. Przemysł przyszłości będzie miał ekologiczny, zrównoważony i socjalny charakter – proponuje Grupa S&D. [Електронний ресурс]: Grupa S&D. - Режим доступу: <https://socialistsanddemocrats.eu/pl/newsroom/przemysl-przyszlosci-bedzie-mial-ekologiczny-zrownowazony-i-socjalny-charakter-proponuje> (дата звернення 08.07.2020);
5. International survey on eco-innovation parks. [Електронний ресурс]: Federal Office for the Environment FOEN. - 2014. - 310 str. - Режим доступу: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/education/publications-studies/publications/international-survey-on-eco-innovation-parks.html> (дата звернення 03.03.2014)
6. Franck Aggeri. Industrial eco-parks as drivers of the circular economy. [Електронний ресурс]: OpenEdition Journals Special Issue 23 | 2021. – P. 60-61. - Режим доступу: <https://journals.openedition.org/factsreports/6642>
7. Aaron Sloan. Are standardized eco-industrial parks the answer to sustainable industrial growth? [Електронний ресурс]: ELEVATE. - Режим доступу: <https://www.elevatelimited.com/insights/newsletters/are-standardized-eco-industrial-parks-the-answer-to-sustainable-industrial-growth/>(дата звернення 18.08.2018);
8. Establishing Science and Technology Parks: A Reference Guidebook for Policymakers in Asia and the Pacific. [Електронний ресурс]: United Nations Publication. – 2019. – 54 p. - Режим доступу: <https://repository.unescap.org/bitstream/handle/20.500.12870/114/ESCAP-2019-MN-Establishing-science-and-technology-parks.pdf?sequence=1>
9. 7 program ramowy Wspólnoty Europejskiej w zakresie badań, rozwoju technologicznego i demonstracji. [Електронний ресурс]: KRAJOWY PUNKT KONTAKTOWY DS. INSTRUMENTÓW FINANSOWYCH PROGRAMÓW UNII EUROPEJSKIEJ. - Режим доступу: <https://instrumentyfinansoweue.gov.pl/7-program-ramowy/>
10. Kai Zhao. Industrial symbiosis: practices in China's industrial parks //Field Actions Science Reports. SPECIAL ISSUE 23 Industry and Waste : Toward the Circular Economy. – 2021.- P. 54-59. [Електронний ресурс]: Open Edition Journals. - Режим доступу: <https://journals.openedition.org/factsreports/6635>
11. Hung-Suck Park, Eldon R. Rene, Soo-Mi Choi, Anthony S.F. Chiu. Strategies for sustainable development of industrial park in Ulsan, South Korea—From spontaneous evolution to systematic expansion of industrial symbiosis // Journal of Environmental Management. Volume 87, Issue 1.- 2008. P.1-13. [Електронний ресурс]: ELSEVIER. - Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479707000175>
12. Global Eco-Industrial Parks Programme (GEIPP) Independent Mid-term Evaluation. Final evaluation report. 12 November 2021. - P. 100. [Електронний ресурс]: United Nations Industrial Development Organization. - Режим доступу: <https://downloads.unido.org/ot/29/26/29264982/20221112%20GEIPP%20170222%20Mid%20Term%20Evaluation.pdf>

13. Dick van Beers, Klaus Tyrkko, Alessandro Flammini, César Barahona, Christian Susan. Results and Lessons Learnt from Assessing 50 Industrial Parks in Eight Countries Against the International Framework for Eco-Industrial Parks. [Електронний ресурс]: MDPI Sustainability. - Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/24/10611> (дата звернення 18.12.2020);
14. Circular Economy in Industrial Parks: Technologies for Competitiveness-2021.- 150 p. [Електронний ресурс]: www.worldbank.org . - Режим доступу: <https://www.greenindustryplatform.org/research/circular-economy-industrial-parks-technologies-competitiveness>;
15. Kalundborg Symbiosis: The World's First Industrial Symbiosis. - [Електронний ресурс]: Symbiosis Center Denmark. - Режим доступу: https://gfhsforum.org/content?article_id=550 (дата звернення 29.04.2020);
16. Мазур Т. М., Король Є.І. Формування містобудівної інфраструктури утилізації відходів життєдіяльності (на прикладі міста Львова та Львівської області) // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Архітектура. - 2015. - № 836. - С. 121-127
17. M.A. Butturi R. Gamberini. URBAN-INDUSTRIAL SYMBIOSIS TO SUPPORT SUSTAINABLE ENERGY TRANSITION. - [Електронний ресурс]: Int. J. of Energy Prod. & Mgmt., Vol. 5, No. 4.-2020.- P. 355-366. - Режим доступу: <https://www.witpress.com/Secure/ejournals/papers/EQ050406f.pdf>
18. Investment Locations Overview. - [Електронний ресурс]: INVEST KOREA IS THE KOREAN NATIONAL INVEST PROMOTION AGENCY(IPA).- 2020. - Режим доступу: <https://www.investkorea.org/us-en/cntnts/i-1448/web.do>
19. Suzhou Industrial Park, China. - [Електронний ресурс]: Koo Architect. - Режим доступу: <https://www.kooarchitect.com/sip>
20. Michael Coxall, Kirsty Souter. Environmental Law and Practice in the European Union: Overview. - 2023 [Електронний ресурс]: Search Practical Law UK. - Режим доступу: [https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-027-3735?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)](https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-027-3735?transitionType=Default&contextData=(sc.Default))
21. Ключева К. Екоіндустріальні парки — наступний етап розвитку традиційних ІП. - [Електронний ресурс]: Property Times. - Режим доступу: https://propertytimes.com.ua/industrialnaya_nedvizhemost/ekoindustrialni_parki_nastupniy_etap_razvitiya (дата звернення 11.01.2022);
22. Розвиток екоіндустріальних парків як запорука трансформації промисловості. [Електронний ресурс]: ТРИБУН. - Режим доступу: <https://tribun.com.ua/81708> (дата звернення 18.07.2021);
23. Global Eco-Industrial Parks Programme – Ukraine: Country Level Intervention. [Електронний ресурс]: GEIPP. - Режим доступу: <https://geipp-ukraine.org/en/pro-proiekt/>

PhD in architecture, docent **Tamara Mazur**,
Senior Lecturer **Evgeniya Korol**,
National University of "Lviv Polytechnic"

ECO-INDUSTRIAL PARKS AS A DIRECTION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF PRODUCTION TERRITORIES

The article discusses the problems and tasks of the environmental direction in the development of modern industrial production in the context of post-war recovery and

development of the Ukrainian economy. The success of such a task will depend on the extent to which industrial policy and development strategies at the state and local levels are oriented towards modern global trends - innovative digital and production technologies and environmental standards. At the present stage, the concept of building and developing a network of eco-industrial parks is such a solution.

Based on the analysis of the world experience in the formation and functioning of eco-industrial parks, the article presents a wide range and various combinations of environmental protection measures and approaches to managing environmental and resource problems in the structure of eco-industrial parks. The main directions of eco-innovations are highlighted: from "clean production" and "green energy" to urban-industrial symbiosis.

The authors substantiates the relevance of ecological transformation of the domestic industrial sector at the present stage. It is important that innovative sustainable industrial development takes place as a reciprocal process, by balancing the issues of economy, ecology, society and urban planning, where all stakeholders - public and private structures - jointly develop measures for planning, designing and building a network of eco-industrial parks in the country.

Keywords: industrial ecology; eco-industrial park; circular economy; industrial symbiosis; city-industrial symbiosis.

REFERENCE

1. Éco-industrie. [Elektronnyi resurs]: WIKIPÉDIA L'encyclopédie libre. - Rezhym dostupu: <https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89co-industrie> (data zvernennia 23.05.2020) {in Polish};
2. Architektura i urbanistyka współczesnego przemysłu /Adam Gil, Nina Juzwa, Anna Sulimowska-Ociepka, Aleksandra Witeczek. – Gliwice: Politechnika Śląska, 2010. – 231 str. {in Polish};
3. Jan Maciej Chmielewski. Teoria urbanistyki w projektowaniu i planowaniu miast. – Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2010.- 416 str. {in Polish};
4. Przemysł przyszłości będzie miał ekologiczny, zrównoważony i socjalny charakter – proponuje Grupa S&D. [Elektronnyi resurs]: Grupa S&D. - Rezhym dostupu: <https://socialistsanddemocrats.eu/pl/newsroom/przemysl-przyszlosci-bedzie-mial-ekologiczny-zrownowazony-i-socjalny-charakter-proponuje> (data zvernennia 08.07.2020);
5. International survey on eco-innovation parks. [Elektronnyi resurs]: Federal Office for the Environment FOEN.- 2014. - 310 str. - Rezhym dostupu: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/en/home/topics/education/publications-studies/publications/international-survey-on-eco-innovation-parks.html> (data zvernennia 03.03.2014) {in English};

6. Franck Aggeri. Industrial eco-parks as drivers of the circular economy. [Elektronnyi resurs]: OpenEdition Journals Special Issue 23 | 2021. – P. 60-61. - Rezhym dostupu: <https://journals.openedition.org/factsreports/6642> {in English};
7. Aaron Sloan. Are standardized eco-industrial parks the answer to sustainable industrial growth? [Elektronnyi resurs]: ELEVATE.- Rezhym dostupu: [https://www.elevatelimited.com/insights/newsletters/are-standardized-eco-industrial-parks-the-answer-to-sustainable-industrial-growth/\(data zvernennia 18.08.2018\)](https://www.elevatelimited.com/insights/newsletters/are-standardized-eco-industrial-parks-the-answer-to-sustainable-industrial-growth/(data_zvernennia_18.08.2018)) {in English};
8. Establishing Science and Technology Parks: A Reference Guidebook for Policymakers in Asia and the Pacific. [Elektronnyi resurs]: United Nations Publication. – 2019. – 54 p. - Rezhym dostupu: <https://repository.unescap.org/bitstream/handle/20.500.12870/114/ESCAP-2019-MN-Establishing-science-and-technology-parks.pdf?sequence=1> {in English};
9. 7 program ramowy Wspólnoty Europejskiej w zakresie badań, rozwoju technologicznego i demonstracji. [Elektronnyi resurs]: KRAJOWY PUNKT KONTAKTOWY DS. INSTRUMENTÓW FINANSOWYCH PROGRAMÓW UNII EUROPEJSKIEJ. - Rezhym dostupu: <https://instrumentyfinansoweue.gov.pl/7-program-ramowy/> {in Polish};
10. Kai Zhao. Industrial symbiosis: practices in Chinas industrial parks //Field Actions Science Reports. SPECIAL ISSUE 23 Industry and Waste : Toward the Circular Economy. – 2021.-P. 54-59. [Elektronnyi resurs]: Open Edition Journals. - Rezhym dostupu: <https://journals.openedition.org/factsreports/6635> {in English};
11. Hung-Suck Park, Eldon R. Rene, Soo-Mi Choi, Anthony S.F. Chiu. Strategies for sustainable development of industrial park in Ulsan, South Korea— From spontaneous evolution to systematic expansion of industrial symbiosis // Journal of Environmental Management. V. 87, Issue 1.- 2008. P.1-13. [Elektronnyi resurs]: ELSEVIER. - Rezhym dostupu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479707000175> {in English};
12. Global Eco-Industrial Parks Programme (GEIPP) Independent Mid-term Evaluation. Final evaluation report. 12 November 2021.- P.100. [Elektronnyi resurs]: United Nations Industrial Development Organization. - Rezhym dostupu: <https://downloads.unido.org/ot/29/26/29264982/20221112%20GEIPP%20170222%20Mid%20Term%20Evaluation.pdf> {in English};
13. Dick van Beers, Klaus Tyrkko, Alessandro Flammini, César Barahona, Christian Susan. Results and Lessons Learnt from Assessing 50 Industrial Parks in Eight Countries Against the International Framework for Eco-Industrial Parks. [Elektronnyi resurs]: MDPI Sustainability. - Rezhym dostupu: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/24/10611> (data zvernennia 18.12.2020) {in English};
14. Circular Economy in Industrial Parks: Technologies for Competitivenessiu-2021.- 150 p. [Elektronnyi resurs]: www.worldbank.org . -

Rezhym dostupu: <https://www.greenindustryplatform.org/research/circular-economy-industrial-parks-technologies-competitiveness> {in English};

15. Kalundborg Symbiosis: The Worlds First Industrial Symbiosis.- [Elektronnyi resurs]: Symbiosis Center Denmark. - Rezhym dostupu: https://gfhsforum.org/content?article_id=550 (data zvernennia 29.04.2020) {in English};

16. Mazur T. M., Korol Ye.I. Formuvannia mistobudivnoi infrastruktury utylizatsii vidkhodiv zhyttiediialnosti (na prykladi mista Lvova ta Lvivskoi oblasti) // Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnikha". Arkhitektura. - 2015. - № 836. - S. 121-127. - Rezhym dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPARX_2015_836_17 {in Ukrainian};

17. M. A. Butturi R. Gamberini. URBAN-INDUSTRIAL SYMBIOSIS TO SUPPORT SUSTAINABLE ENERGY TRANSITION. - [Elektronnyi resurs]: Int. J. of Energy Prod. & Mgmt., Vol. 5, No. 4.-2020.- P. 355-366. - Rezhym dostupu: <https://www.witpress.com/Secure/ejournals/papers/EQ050406f.pdf> {in English};

18. Investment Locations Overview. - [Elektronnyi resurs]: INVEST KOREA IS THE KOREAN NATIONAL INVEST PROMOTION AGENCY(IPA).- 2020. - Rezhym dostupu: <https://www.investkorea.org/us-en/cntnts/i-1448/web.do> {in English};

19. Suzhou Industrial Park, China. - [Elektronnyi resurs]: Koo Architect. - Rezhym dostupu: <https://www.kooarchitect.com/sip> {in English};

20. . Michael Coxall, Kirsty Souter. Environmental Law and Practice in the European Union: Overview.- 2023 [Elektronnyi resurs]: Search Practical Law UK. - Rezhym dostupu: [https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-027-3735?transitionType=Default&contextData=\(sc.Default\)](https://uk.practicallaw.thomsonreuters.com/w-027-3735?transitionType=Default&contextData=(sc.Default)) {in English};

21. Kliuieva K. Ekoindustrialni parky — nastupnyi etap rozvytku tradytsiinykh IP. - [Elektronnyi resurs]: Property Times. - Rezhym dostupu: https://propertytimes.com.ua/industrialnaya_nedvizhemost/ekoindustrialni_parki_nastupniy_etap_rozvitku (data zvernennia 11.01.2022) {in Ukrainian};

22. Rozvytok ekoindustrialnykh parkiv yak zaporuka transformatsii promyslovosti. [Elektronnyi resurs]: TRYBUN. - Rezhym dostupu: <https://tribun.com.ua/81708> (data zvernennia 18.07.2021) {in Ukrainian};

23. Global Eco-Industrial Parks Programme – Ukraine: Country Level Intervention. [Elektronnyi resurs]: GEIPP. - Rezhym dostupu: <https://geipp-ukraine.org/en/pro-proiekt/> {in English}