

<https://doi.org/10.15407/econlaw.2021.04.123>

УДК 332.146.2

М.В. МЕЛЬНИКОВА, д-р екон. наук, доц., пров. наук. співроб.
відділу проблем перспективного розвитку паливно-енергетичного комплексу
Інститут економіки промисловості НАН України, м. Київ, Україна
(orcid.org/0000-0002-5342-622X)

ПРОМИСЛОВИЙ СИМБІОЗ ЯК ЧИННИК СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО ТА ЕКОЛОГОБЕЗПЕЧНОГО РОЗВИТКУ МІСТА

Ключові слова: місто, екологічна безпека, управління, економічні методи, правові інструменти.

Досліджено проблеми сталого розвитку міста у соціо-еколого-економічному аспекті з урахуванням впливу чинника промислового симбіозу. Узагальнено характеристики промислового симбіозу та визначено його роль у вирішенні завдань рециклінгу виробництва, промислової екології та сталого розвитку території. Проаналізовано європейський досвід використання переваг промислового симбіозу під час створення та розвитку екоіндустріальних парків. Розглянуто інституційно-правовий та організаційно-технологічний підходи до використання європейського досвіду створення екоіндустріальних парків в Україні. Обґрунтовано можливість організувати промисловий симбіоз для підприємств міста, які займаються виробництвом, переробкою та використанням промислових відходів, на зразок екоіндустріального парку. Розроблено пропозиції щодо організації промислового симбіозу між підприємствами міста, наприклад, екоіндустріального парку для управління відходами металургійного виробництва — доменними шлаками. Пропозиції охоплюють кооперацію та узгоджене виробниче планування між виробниками, переробниками та споживачами відходів, стимулювання підприємництва у сфері перероблення промислових відходів, використання механізмів публічно-приватного партнерства.

Вступ. Актуальність дослідження питань організації промислового симбіозу в контексті забезпечення сталого розвитку міста пов'язана з такими обставинами. По-перше, у більшості українських міст спостерігається високий рівень концентрації виробництва, до того ж це переважно такі виробництва, що негативно впливають на стан довкілля як за рахунок техногенного навантаження, так і за рахунок промислових відходів, що вчасно не переробляються, і це висуває на перший план питання зміцнення екологічної безпеки в означених містах. По-друге, Четверта промислова революція передбачає підвищення циркулярності виробництва та створення умов до максимального використання вторинних ресурсів та мінімізації відходів промислового виробництва, що утилізуються у відвалах. По-третє, необхідність дотримання положень Угоди про Асоціацію між

Цитування: Мельникова М.В. Промисловий симбіоз як чинник соціально-економічного та екологобезпечного розвитку міста. *Економіка та право*. 2021, № 4. С. 123—130. <https://doi.org/10.15407/econlaw.2021.04.123>

Україною та ЄС ратифікованою Законом України № 1678-VII від 16.09.2014 «Про ратифікацію Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони» і принципів інтегрованого підходу щодо запобігання забруднення та його контролю відповідно до вимог Директиви № 2008/98/ЄС Європейського парламенту та Ради «Про відходи та скасування окремих Директив» від 19.11.2008. По-четверте, обговорення та ухвалення певних нормативно-правових актів, зокрема змін до Закону України від 21.06.2012 № 5018-VI «Про індустріальні парки» та проекту Закону України «Про управління відходами» (реєстр. № 2207-1-д від 04.06.2020).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми використання концепції промислового симбіозу та її практичного втілення під час формування та розвитку екоіндустріальних парків перебувають у центрі уваги вітчизняних та зарубіжних учених і практиків. Серед зарубіжних учених слід звернути увагу на дослідження [1–3], в яких визначено сутність промислового симбіозу, узагальнено досвід його розвитку та створено карту його розповсюдження у Європі, та дослідження [4–6], в яких знайшов відображення досвід створення екоіндустріальних парків на засадах промислового симбіозу. У працях вітчизняних фахівців [7–9] розглянуто зарубіжний досвід організації промислового симбіозу та екоіндустріальних парків та визначено можливості його використання в Україні. Спираючись на наявний доробок, розглянемо питання впливу чинника промислового симбіозу на вирішення завдань соціо-еколого-економічного розвитку міста.

Мета статті полягає у розробленні пропозицій і рекомендацій щодо використання переваг промислового симбіозу для вирішення завдань соціально-економічного та еколого-безпечного розвитку міста.

Результати дослідження. Під промисловим симбіозом зазвичай розуміється співробітництво чи партнерство двох та більше підприємств з метою оптимізації виробничих витрат як з допомогою перероблення відходів одних підприємств іншими, та на підставі спільного споживання окремих видів ресурсів (енергетичних, водних, інформаційних). У результаті

забезпечується збалансованість економічної та екологічної цілей виробництва, заснованого на принципах циркулярної економіки. Отже, промисловий симбіоз є інструментом циркулярної економіки, яка, за твердженням фахівців Фонду Елен МакАртур, має «відновлювальний та замкнутий характер, що передбачає створення безперервного циклу розвитку, який спрямовано на збереження природного капіталу та збільшення його вартості, підвищення віддачі від ресурсів за рахунок оптимізації їх використання» [10]. Принципи циркулярної економіки передбачають максимально можливе використання ресурсів та енергії за мінімального отримання відходів у процесі виробництва та споживання за рахунок організації замкненого циклу, що створює передумови зниження техногенного та антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Замкнений цикл виробництва та споживання ґрунтується на тому, що вторинні ресурси (відходи) основного виробництва не утилізуються, а переробляються допоміжним виробництвом або передаються для перероблення суміжним підприємствам. У результаті за рахунок узгодженої взаємодії підприємств з перероблення первинних та вторинних ресурсів отримується синергетичний економічний ефект, а також покращується стан довкілля та стабілізується екологічна ситуація на території, де розташовані підприємства, що беруть участь у промисловому симбіозі. Потрібно зазначити, що промисловий симбіоз тісно пов'язаний із промисловою екологією, яка орієнтована на визначення варіантів обміну ресурсами між підприємствами для забезпечення розвитку промислових екосистем. Варіанти обміну ресурсами охоплюють: пошук їхніх джерел, отримання додаткового зиску, встановлення ділових зв'язків, модернізацію технологічних процесів, здійснення організаційних змін, спрямованих на підвищення екологічності виробництва [11].

Виходячи з викладеного вище, слід визнати дискусійним твердження авторів дослідження [12], які вважають, що в основі концепції промислового симбіозу покладено три теорії: циркулярної економіки, сталого розвитку та промислової екології. Оскільки результати використання концепції промислового симбіозу впливають на вирішення завдань сталого розвитку території в економічному (економія

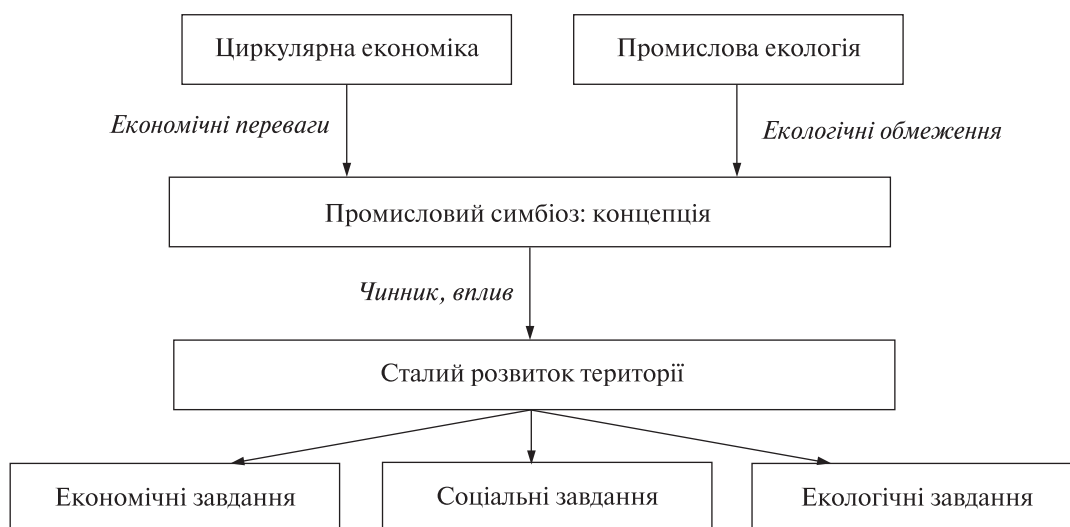


Рис. 1. Концепція промислового симбіозу та її вплив на сталий розвиток території. Складено автором за даними [13–15]

місцевих ресурсів), екологічному (зниження техногенного навантаження) та соціальному (підвищення комфортності життя населення) плані, остільки промисловий симбіоз треба розглядати як фактор сталого розвитку (рис.1).

Фахівцями [1, 3] визначено види промислового симбіозу, а саме: обмін матеріальними ресурсами у межах одного підприємства між основним та допоміжними процесами; кооперація між підприємствами однієї галузі з обміну матеріальними ресурсами; міжгалузєва взаємодія на території окремого регіону (міста), коли промислові відходи продаються або передаються безкоштовно для перероблення суміжним підприємствам. Третій різновид промислового симбіозу характерний для екоіндустріальних парків, що дають можливість забезпечити як економічне зростання, так і зміцнити екологічну безпеку за допомогою поглиблення перероблення промислових і побутових відходів. Розглянемо досвід їхнього функціонування на прикладі двох європейських екоіндустріальних парків: у Данії (м. Калундборг), що об'єднує підприємства чотирьох галузей (енергетики, нафтопереробки, фармацевтики, будівництва) та регіоні Пірканмаа між містами Нокія та Тампере (Фінляндія), що об'єднує 21 підприємство, які господарюють у сфері біоенергетики та перероблення промислових відходів (металів, паперу, будівельних). На особливу увагу заслуговує екоіндустріальний парк Калундборг, який, на відміну від створеного за окремим проєктом

стратегії переходу до циркулярної економіки екоіндустріального парку в регіоні Пірканмаа розвивався з ініціативи промислових підприємств та органів місцевого самоврядування, що переслідували отримання вигоди переважно в екологічній сфері [6].

Слід зазначити, що в Данії органи місцевого самоврядування мають досить широкі повноваження в екологічній сфері, це дозволяє їм заохочувати промислові підприємства до реалізації екопроектів, спрямованих на зменшення навантаження на навколишнє середовище у контексті виконання завдань сталого розвитку території.

Європейський досвід використання переваг промислового симбіозу під час створення та функціонування екоіндустріальних парків доцільно адаптувати для України. У цьому випадку можливі два підходи: інституційно-правовий (закріплення на законодавчому рівні створення екоіндустріальних парків) та організаційно-технологічний підхід, який дає можливість використовувати елементи циркулярної економіки та принципи промислової екології для організації промислового симбіозу на кшталт екоіндустріального парку з метою вирішення завдань соціально-економічного та екологічного розвитку міста, охоплюючи механізми реалізації Регіональних планів управління відходами та розміщення промислових відходів у межах громад.

Як зазначають автори дослідження [8], в Україні питання створення та функціонування

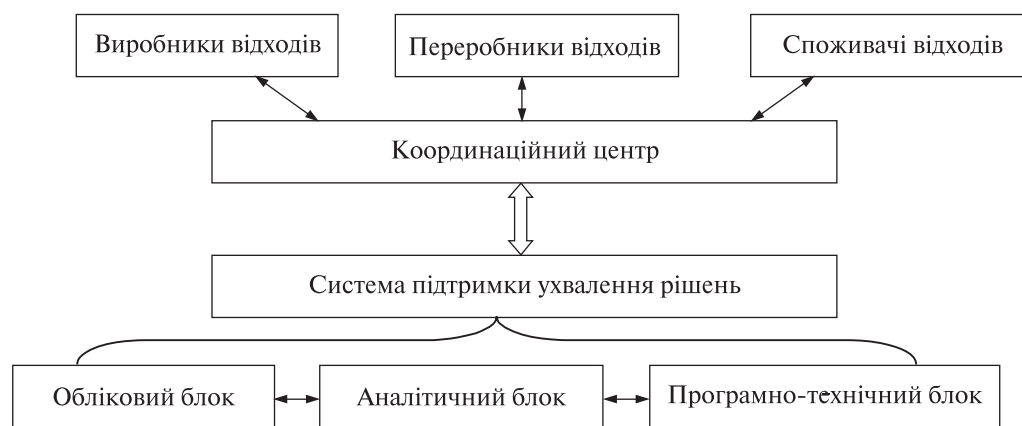


Рис. 2. Схема забезпечення узгодженого виробничого планування між підприємствами — учасниками промислового симбіозу. Складено автором

екоіндустріальних парків у даний час законодавчо неврегульовані, що не дозволяє повною мірою скористатися перевагами моделі промислового симбіозу, визначеними фахівцями ЮНІДО. Зокрема, це стосується «отримання синергічного ефекту від спільної діяльності (економії ресурсів, збільшення доданої вартості, зниження ризиків, скорочення часу утилізації відходів), зміцнення екологічної безпеки (зменшення навантаження на природне середовище за рахунок рециклінгу виробництва — максимізації переробки відходів), створення соціальної інфраструктури для покращення комфорту життя населення» [6]. Саме тому до законодавчого закріплення формування екоіндустріальних парків в Україні або додання екологічної складової у законодавство про індустріальні парки можливо використання організаційно-технологічного підходу. Зазначений підхід доцільно використовувати в тих українських містах, це згідно з розрахунками та спостереженнями Центральної геофізичної обсерваторії (ЦДО) імені Бориса Срезневського індекс забруднення атмосфери протягом 2016—2020 рр. перевищує гранично допустимі норми. Це міста Дніпро, Запоріжжя, Кам'янське, Краматорськ, Кривий Ріг, Лисичанськ, Маріуполь, Одеса, Рубіжне, Слов'янськ. Водночас висока концентрація промислового виробництва, наявний виробничий, трудовий та фінансовий потенціал сприяють організації промислового симбіозу за типом екоіндустріального парку.

Досвід взаємодії підприємств у рамках екоіндустріальних парків Калундборг та Пірканмаа потребує узгодженого виробничого пла-

нування між виробниками, переробниками та споживачами вторинних ресурсів (відходів). Це пояснюється тим, що відповідно до принципів циркулярної економіки всі вторинні ресурси (відходи) мають максимально перероблятися у цьому виробничому циклі, а не утилізуватися у відвалах. Для забезпечення ефективної взаємодії між підприємствами щодо узгодженого планування виробництва доцільно створення координаційного центру, який дозволить забезпечити уніфікацію інформаційної бази та методики планування на основі використання комп'ютерної системи підтримки ухвалення рішень щодо управління ресурсами. Ця система охоплює три блоки: обліковий (підсистема збору, передачі та зберігання інформації для управлінського та фінансового обліку), аналітичний (підсистема формалізованого оброблення облікових даних на основі оптимального бюджетування), програмно-технічний (програмний продукт, що підтримує організаційний, обліковий та аналітичний блоки). Схема взаємодії між підприємствами — учасниками промислового симбіозу щодо забезпечення узгодженого виробничого планування представлена на рис. 2.

Система підтримки ухвалення рішень поряд з узгодженим плануванням виробництва з перероблення промислових відходів у рамках промислового симбіозу на території міста дозволяє ухвалювати рішення щодо використання перероблених або не перероблених відходів на території регіону, чи продажу відходів за межі регіону та за кордон, що також дозволяє запобігти утворенню відвалів. Окрім того,

в аналітичному блоці оцінюється співвідношення між отриманням економічних переваг та наявністю екологічних обмежень з метою їхнього подальшого збалансування.

Таку схему доцільно використовувати під час організації промислового симбіозу між підприємствами містоутворювального, містообслуговуючого та містобудівного секторів для управління відходами металургійного виробництва — доменними шлаками. Слід зазначити, що використання та перероблення доменних шлаків зазвичай охоплює кілька напрямів (гранульований шлак для будівництва доріг; виробництво цементу, бетону, добрив, шлаковати та шлакопемзи; формування будівельних деталей), тому доцільно визначити безпосередніх та опосередкованих учасників промислового симбіозу, пов'язаного з виробництвом, переробленням та використанням доменних шлаків. Безпосередніми учасниками цього процесу є: виробники — металургійні підприємства, переробники — підприємства промисловості будівельних матеріалів та підприємства з виробництва добрив; споживачі — будівельні та сільськогосподарські підприємства. На території міста не перероблені доменні шлаки можуть також використовуватися містообслуговуючими підприємствами (дорожно-транспортного господарства), а перероблені доменні шлаки — містобудівними підприємствами. Якщо потреби вказаних підприємств нижчі за можливості виробництва шлаку, до перероблення або використання шлаку залучаються підприємства регіону, а також розглядаються питання продажу шлаку до інших регіонів та за кордон. Водночас слід враховувати, що модель промислового симбіозу, заснована на принципах циркулярності економіки, стосується як безпосередньо процесу виробництва продукції та перероблення вторинних ресурсів (відходів) у даному виробничому циклі, так і циркулярного функціонування економіки певної території, зокрема міста замкненого циклу, в якому розташоване металургійне виробництво. Саме тому перероблення та збут шлаку як промислового відходу треба розглядати в контексті циркулярного розвитку території, на якій діють опосередковані учасники впровадження моделі промислового симбіозу — держава та органи місцевого самоврядування, що мають власні інтереси. Інтерес держави та органів місцевого

самоврядування у розвитку підприємництва в сфері перероблення доменних шлаків у рамках промислового симбіозу зумовлено зміцненням екологічної безпеки шляхом запобігання утворення відвалів та можливостями створення нових робочих місць і економією місцевих природних ресурсів під час виробництва будівельних матеріалів (піску, гіпсу, каменю тощо). Підприємство у сфері перероблення доменних шлаків у межах промислового симбіозу може бути організоване як металургійними підприємствами шляхом диверсифікації виробництва, так із залученням підприємств промисловості будівельних матеріалів. Розроблення та реалізація регіональних та міських програм управління промисловими відходами, які враховують можливість використання промислового симбіозу, також сприяє розвитку підприємництва у сфері перероблення доменних шлаків та зменшення їхніх відвалів. Водночас доцільно комплексно оцінювати економічні переваги та екологічні обмеження діяльності підприємницьких структур в рамках промислового симбіозу. За результатами оцінки органами місцевого самоврядування можуть ухвалюватися рішення щодо надання пільг та преференцій підприємцям-учасникам промислового симбіозу. Ці пільги та преференції можуть бути податковими, і неподатковими. До неподаткових пільг слід віднести зменшення орендних платежів за користування комунальною власністю (земельними ділянками та нерухомістю). Щодо податкових стимулів, то їхнє використання досить обмежене, оскільки мінімальні та максимальні ставки місцевих податків та зборів встановлюються державою. Водночас, як у більшості європейських країн, зокрема в Данії і Фінляндії, де розташовані екоіндустріальні парки, досвід яких розглядається в статті, органи місцевого самоврядування мають значно ширші повноваження щодо надання податкових пільг.

Важливим питанням також постає фінансування перероблення відходів. У європейських екоіндустріальних парках для цього досить широко використовуються механізми публічно-приватного партнерства (ППП). Водночас необхідно забезпечити як інвестиційну привабливість проекту PPP, Забезпечення інвестиційної привабливості залежить від сприятливості інвестиційного клімату, інформа-

ційної прозорості, наявності державних гарантій та надання пільг. Надання пільг доцільно встановлювати на стадії реалізації готової продукції споживачам. Щодо державних гарантій, то в умовах мінливості та нестабільності економічного середовища вони дають змогу приватному інвестору отримати впевненість у захисті своїх вкладень у проєкт.

Висновки. Використання концепції промислового симбіозу, заснованої на принципах циркулярної економіки та промислової екології, у процесі управління промисловими відходами створює передумови для вирішення завдань сталого розвитку території за рахунок економії місцевих ресурсів, зміцнення екологічної безпеки та підвищення комфортності життєдіяльності населення.

Перевагами промислового симбіозу користуються в рамках екоіндустріальних парків, які, на відміну від індустріальних парків, вирішують завдання економічного зростання з урахуванням екологічних обмежень. Це дає змогу рекомендувати використання європейського досвіду створення та функціонування таких парків в українських містах, де склалася критична екологічна ситуація та має місце висока концентрація промислового виробниц-

тва. Водночас можливо використання інституційно-правового та організаційно-технологічного підходів до організації промислового симбіозу.

Організаційно-технологічний підхід дає змогу скористатися перевагами промислового симбіозу до закріплення екоіндустріальних парків в українському законодавстві. У результаті створюється можливість об'єднати зусилля зацікавлених сторін в управлінні промисловими відходами на засадах поєднання циркулярності та промислової екології. Організація промислового симбіозу для управління промисловими відходами у місті передбачає узгоджене виробниче планування між виробниками, переробниками та споживачами вторинних ресурсів (відходів) на основі створення координаційного центру та використання системи підтримки ухвалення рішень, забезпечення стимулювання підприємництва у сфері перероблення промислових відходів на території міста та використання механізмів публічно-приватного партнерства. Особливої уваги водночас заслуговують питання розподілу ризиків між публічними та приватними партнерами. Це має стати предметом подальших досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Chertow M., Park J. Scholarship and Practice in Industrial Symbiosis: 1989-2014. In: Clift R., Druckman A. (eds) *Taking Stock of Industrial Ecology*. Springer, Cham, 2016. Ch. 5. P. 87-116. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20571-7_5
2. Domenech T., Bleischwitz R., Doranova A., Panayotopoulos D., Roman L. Mapping Industrial Symbiosis Development in Europe — Typologies of Networks, Characteristics, Performance and Contribution to the Circular Economy. *Resources, Conservation & Recycling*. 2019. Vol. 141. P. 76-98. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.-2018.09.016>
3. Lombardi D. R., Laybourn P. Redefining Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*. 2012. Vol. 16. P. 28—37. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00444.x>
4. Conticelli E., Tondelli S. Eco-Industrial Parks and Sustainable Spatial Planning: A Possible Contradiction. *Administrative Sciences*. 2014. Vol. 4. Iss. 3. P. 1-19.
5. Meylan F., Alhilali S., Beers D. Van, Mueller E., Zuodar N. Implementation handbook for eco-industrial parks: Inclusive and sustainable industrial development. United Nations Industrial Development Organization, 2017. 96 p.
6. Jacobsen N.B. Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark: A Quantitative Assessment of Economic and Environmental Aspects. *Journal of Industrial Ecology*. 2006. Vol. 10 (1-2). P. 239-255. <https://doi.org/10.1162/108819806775545411>
7. Злотнік М.Л. Циркулярна економіка як частина корпоративної стратегії організації. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. 2021. Вип. 3. № 1. С. 183—192. <https://doi.org/10.23939/smeu2021.01.183>
8. Мартинова Л.В., Воронько О.І. Економіко-правові аспекти діяльності еко-індустріальних парків в Україні. *Актуальні проблеми права: теорія і практика*. 2020. № 1 (39). С. 81—90. <https://doi.org/10.33216/2218-5461-2020-39-1-81-90>

9. Самойленко Н.Н., Байрачный В.Б. Экология устойчивого города. Харьков: Щедра садиба плюс, 2015. 164 с.
10. Towards the circular economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation, 2013. 98 p.
11. Уткина Е.Э. Анализ и классификация способов оценки промышленно-симбиотических взаимодействий. *Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова*. 2020. № 17 (5). С. 26–41.
12. Преображенский Б.Г., Толстых Т.О., Шмелева Н.В. Промышленный симбиоз как инструмент циркулярной экономики. *Регион: системы, экономика, управление*. 2020. № 4 (51). С. 37–48. <https://doi.org/10.22394/1997-4469-2020-51-4-37-48>
13. Albayrak A.N., Eryilmaz Y. Urban Growth in Sustainability Perspective. *Int'l Journal of Advances in Agricultural & Environmental Engg. (IJAAEE)*. 2017. Vol. 4. Iss. 1. P. 139-143. <https://doi.org/10.15242/IJAAEE.AE0317109>
14. Нагара М.Б. Циркулярна економіка: генезис, структура, особливості. *Економіка та держава*. 2021. № 10. С. 68–73. <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2021.10.68>
15. Соловей В.В. Методологія індустріального симбіозу як складова сталого розвитку промислового регіону. *Екологічні науки*. 2012. № 1. С. 119–128.

Надійшла 12.10.2021

REFERENCES

1. Chertow M., Park J. Scholarship and Practice in Industrial Symbiosis: 1989-2014. In: Clift R., Druckman A. (eds) Taking Stock of Industrial Ecology. Springer, Cham, 2016. Ch. 5. P. 87-116. https://doi.org/10.1007/978-3-319-20571-7_5
2. Domenech T., Bleischwitz R., Doranova A., Panayotopoulos D., Roman L. Mapping Industrial Symbiosis Development in Europe – Typologies of Networks, Characteristics, Performance and Contribution to the Circular Economy. *Resources, Conservation & Recycling*. 2019. Vol. 141. P. 76-98. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.016>
3. Lombardi D. R., Laybourn P. Redefining Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*. 2012. Vol. 16. P. 28-37. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00444.x>
4. Conticelli E., Tondelli S. Eco-Industrial Parks and Sustainable Spatial Planning: A Possible Contradiction. *Administrative Sciences*. 2014. Vol. 4. Iss. 3. P. 1-19.
5. Meylan F., Alhilali S., Beers D. Van, Mueller E., Zuodar N. Implementation handbook for eco-industrial parks: Inclusive and sustainable industrial development. United Nations Industrial Development Organization, 2017. 96 p.
6. Jacobsen N.B. Industrial Symbiosis in Kalundborg, Denmark: A Quantitative Assessment of Economic and Environmental Aspects. *Journal of Industrial Ecology*. 2006. Vol. 10 (1-2). P. 239-255. <https://doi.org/10.1162/108819806775545411>
7. Zlotnik M.L. Tsyrukuliarna ekonomika yak chastyna korporatyvnoi stratehii orhanizatsii. *Menedzhment ta pidpryemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia i problemy rozvytku*. 2021. Iss 3. No. 1. P. 183-192. <https://doi.org/10.23939/smeu2021.01.183> [in Ukrainian].
8. Martynova L.V., Voronko O.I. Ekonomiko-pravovi aspekty diialnosti eko-industrialnykh parkiv v Ukraini. *Aktualni problemy prava: teoriia i praktyka*. 2020. No. 1 (39). P. 81-90. <https://doi.org/10.33216/2218-5461-2020-39-1-81-90> [in Ukrainian].
9. Samojlenko N.N., Bajrachnyj V.B. Jekologija ustojchivogo goroda. Har'kov: Shhedra sadiba pljus, 2015. 164 p. [in Russian].
10. Towards the circular economy Vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation, 2013. 98 p.
11. Utkina E.Je. Analiz i klassifikacija sposobov ocenki promyshlennenno-simbioticheskikh vzaimodejstvij. *Vestnik Rossijskogo jekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plehanova*. 2020. No. 17 (5). P. 26-41 [in Russian].
12. Preobrazhenskij B.G., Tolstyh T.O., Shmeleva N.V. Promyshlennyj simbioz kak instrument cirkuljarnoj jekonomiki. *Region: sistemy, jekonomika, upravlenie*. 2020. No. 4 (51). P. 37-48. <https://doi.org/10.22394/1997-4469-2020-51-4-37-48> [in Russian].
14. Nahara M.B. Tsyrukuliarna ekonomika: henezys, struktura, osoblyvosti. *Ekonomika ta derzhava*. 2021. No. 10. P. 68-73. <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2021.10.68> [in Ukrainian].
15. Solovei V.V. Metodolohiia industrialnoho symbiozu yak skladova staloho rozvytku promysloвого rehionu. *Ekolohichni nauky*. 2012. No. 1. P. 119-128 [in Ukrainian].

Received 12.10.2021

M.V. Melnykova

Institute of Industrial Economics of NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

orcid.org/0000-0002-5342-622X

INDUSTRIAL SYMBIOSIS AS A FACTOR OF SOCIO-ECONOMIC AND ENVIRONMENTALLY SAFE DEVELOPMENT OF THE CITY

The article has been devoted to solving the problems of sustainable development of the city in the socio-ecological and economic aspect considering the influence of the factor of industrial symbiosis. The characteristics of industrial symbiosis have been generalized and its role in solving the problems of industrial recycling, industrial ecology and sustainable development of the territory has been determined. The European experience of using the advantages of industrial symbiosis in the creation and development of eco-industrial parks has been analyzed. The institutional-legal and organizational-technological approaches to the use of the European experience of creating eco-industrial parks in Ukraine have been considered. The institutional and legal approach presupposes the legislative consolidation of the ecological component in the formation of industrial parks in Ukraine. The organizational and technological approach allows organizing an industrial symbiosis for the city's enterprises that produce, process and use industrial waste, like an eco-industrial park. As a result, local resources are saved, new jobs are created, and the environmental situation is improved. It is especially true for cities in which there is a critical situation with the processing of industrial waste and a high level of technogenic load is observed. Proposals have been developed for organizing industrial symbiosis between the city's enterprises as an eco-industrial park for the management of metallurgical waste - blast furnace slags. At the same time, it is necessary to ensure cooperation between producers (metallurgical enterprises), processors (enterprises of building materials) and consumers (enterprises of road facilities and urban construction enterprises), stimulation of entrepreneurship in the field of industrial waste processing, and the use of public-private partnership mechanisms. Cooperation depends on the consistency of production planning between metallurgical enterprises and related waste processing enterprises. Therefore, it is advisable to form a coordination center and use computer information resource management systems. Stimulating entrepreneurship in the field of services for the processing of industrial waste involves the establishment of benefits and preferences by local governments within the framework of their powers. When using the mechanisms of public-private partnership of enterprises within the framework of industrial symbiosis, it is necessary to ensure the optimal distribution of risks between the public and private partners, which should be the subject of further research.

Keywords: city, sustainable development, industrial symbiosis, eco-industrial park, industrial waste management.