

УДК 330.33:502.131.1

DOI: 10.30838/UJCEA.2312.250226.94.1213

БУДІВНИЦТВО МАЙБУТНЬОГО : ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ

РАЗУМОВА О. В., канд. техн. наук., доц.

Кафедра архітектури, Український державний університет науки і технологій, ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-66, e-mail: o.v.raz888@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8342-2636

Анотація. Актуальність роботи. У XXI столітті людство зіштовхнулося з глобальними викликами, серед яких особливо гостро постали питання екологічної деградації, вичерпання природних ресурсів та зміни клімату. На цьому тлі традиційна лінійна економічна модель, яка передбачає надмірне використання ресурсів та утворення великої кількості відходів, вичерпала свій потенціал. Особливо критично це проявляється в будівельній галузі – одному з найресурсоемісших секторів світової економіки. У відповідь на виклики сучасності все більше уваги приділяється концепції циркулярної економіки, яка дозволяє створювати замкнуті виробничі цикли, знижуючи навантаження на довкілля. У контексті відновлення інфраструктури України після війни, актуальність переходу до циркулярної моделі будівництва зростає в геометричній прогресії. **Мета статті** – всебічно проаналізувати можливості та обмеження впровадження циркулярної економіки в будівельній галузі як інструменту реалізації принципів сталого розвитку. Дослідження спрямоване на вивчення теоретичних засад, практичного досвіду, міжнародних кейсів, інноваційних матеріалів і технологій, здатних трансформувати підходи до проектування, будівництва та експлуатації об'єктів. **Методика.** У статті застосовано міждисциплінарний підхід, що об'єднує концепції екологічної економіки, урбаністики, архітектури та системного аналізу. Проведено порівняльний аналіз лінійної та циркулярної моделей економіки, вивчено приклади успішного впровадження циркулярних практик у будівництві різних країн, зокрема Німеччини, Великої Британії, Скандинавських країн та Японії. Залучено статистичні дані щодо споживання матеріалів, енергетичних витрат та утворення відходів у будівельному секторі. Особлива увага приділена аналізу нормативно-правових, інституційних і поведінкових бар'єрів на шляху до циркулярності в Україні. **Результати.** Авторка доводить, що циркулярна економіка є не лише екологічно доцільною, а й економічно вигідною стратегією для будівництва. Використання вторинних матеріалів, органічних утеплювачів, енергоефективних технологій та локальної сировини дозволяє зменшити вуглецевий слід, знизити витрати на утилізацію відходів, підвищити якість житлового середовища. Визначено ключові бар'єри на шляху впровадження циркулярного підходу в Україні – від нестачі нормативної бази до низького рівня екологічної культури. Водночас підкреслено потенціал країни у впровадженні відповідних рішень, особливо в умовах післявоєнного відновлення. Стаття закликає до перегляду парадигми будівництва як технічного процесу та її трансформації у світоглядну модель, що базується на довготривалій відповідальності перед суспільством, природою та майбутніми поколіннями.

Ключові слова: сталий розвиток; циркулярна економіка; будівництво; енергоефективність; екологічні матеріали; повторне використання ресурсів

BUILDING THE FUTURE : THE CIRCULAR ECONOMY AS A FOUNDATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

RAZUMOVA O.V., Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.

Department of Architecture, Ukrainian State University of Science and Technologies, ESI "Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture", 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-66, e-mail: o.v.raz888@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8342-2636

Abstract. The relevance of the work. In the 21st century, humanity has faced global challenges, among which the issues of environmental degradation, depletion of natural resources and climate change have become particularly acute. Against this background, the traditional linear economic model, which involves excessive use of resources and the generation of a large amount of waste, has exhausted its potential. This is especially critical in the construction industry – one of the most resource-intensive sectors of the world economy. In response to the challenges of modernity, more and more attention is paid to the concept of a circular economy, which allows creating closed production cycles, reducing the burden on the environment. In the context of restoring Ukraine's infrastructure after the war, the relevance of the transition

to a circular construction model is growing exponentially. **Purpose.** The purpose of the article is to comprehensively analyze the possibilities and limitations of implementing a circular economy in the construction industry as a tool for implementing the principles of sustainable development. The research is aimed at studying theoretical foundations, practical experience, international cases, innovative materials and technologies that can transform approaches to the design, construction and operation of facilities. **Methodology.** The article uses an interdisciplinary approach that combines the concepts of ecological economics, urbanism, architecture, and systems analysis. A comparative analysis of linear and circular economic models is conducted, and examples of successful implementation of circular practices in construction in different countries, including Germany, Great Britain, the Scandinavian countries, and Japan, are studied. Statistical data on material consumption, energy costs, and waste generation in the construction sector are used. Special attention is paid to the analysis of regulatory, institutional, and behavioral barriers to circularity in Ukraine. **The results.** The author proves that the circular economy is not only an environmentally sound, but also an economically profitable strategy for construction. The use of secondary materials, organic insulation, energy-efficient technologies, and local raw materials allows for a reduction in carbon footprint, reduced waste disposal costs, and improved quality of the living environment. Key barriers to the implementation of a circular approach in Ukraine are identified – from the lack of a regulatory framework to the low level of environmental culture. At the same time, the country's potential in implementing relevant solutions is highlighted, especially in the context of post-war reconstruction. The article calls for a revision of the paradigm of construction as a technical process and its transformation into a worldview model based on long-term responsibility to society, nature and future generations.

Keywords: *sustainable development; circular economy; construction; energy efficiency; ecological materials; resource reuse*

Людство, наука, політика та громадськість активно обговорюють, яку саме модель розвитку ми будуємо. Сьогодні з'явилося багато нових термінів, що описують майбутнє: постіндустріальна економіка, суспільство знань, соціально орієнтоване суспільство, тощо. Проте за останні 10–11 років людство нарешті дійшло спільного розуміння: ми будуємо сталий розвиток – головну парадигму розвитку цивілізації XXI століття.

Напрямок сталого розвитку зафіксовано в трьох ключових документах ООН. Перший – прийнятий у 2012 році в Ріо-де-Жанейро документ «Майбутнє, на яке ми очікуємо» (The Future We Want), де вперше чітко заявлено: розвиток людства повинен ґрунтуватися на принципах сталості

Другий важливий документ – «Порядок денний на період до 2030 року» (2015), у якому затверджено 17 цілей сталого розвитку, понад 160 завдань і більш ніж 230 індикаторів. Саме тут людство деталізувало, що таке сталий розвиток і як його втілювати на національному рівні.

Третій – Паризька кліматична угода, яка закріпила орієнтир на низьковуглецеву модель розвитку [10].

Сталий розвиток – це такий розвиток, який задовольняє потреби нинішнього покоління, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої. Його

головні орієнтири були визначені під час ключових самітів ООН, де було затверджено 17 цілей сталого розвитку (рис. 1). Особливу увагу в цьому контексті привертає ціль 12, яка присвячена забезпеченню відповідального споживання та виробництва. Саме вона зосереджена на таких важливих завданнях, як зниження ресурсоемності економіки, скорочення втрат продовольства у виробничо-збутових ланцюжках, стале використання хімічних речовин на основі інноваційних технологій і матеріалів, а також зменшення обсягів утворення відходів із паралельним збільшенням їх переробки й повторного використання.

Усе це є основою переходу до ефективніших і безпечніших моделей розвитку, де ресурси використовуються розумно, а шкода для довкілля зводиться до мінімуму [11].

Разом з новими викликами з'явилися й нові економічні поняття. Наприклад, низьковуглецева економіка – це система з низьким рівнем викидів, що прагне зменшити залежність від викопного палива (нафта, газ, вугілля) й перейти до чистих джерел енергії. Активно поширюється процес девестицій – виведення інвестицій із традиційних галузей (вуглеводнева енергетика) у «зелені» галузі. Яскравий приклад – пенсійний фонд Норвегії, один з найбільших у світі, який поступово

переводить кошти у відновлювану енергетику.

Ще один важливий термін – decoupling (роз'єднання): це прагнення досягати економічного зростання без зростання негативного впливу на природу. Усі ці ідеї

об'єднуються в концепції зеленої економіки, яку підтримує ООН. Це модель, що зберігає природний капітал, знижує парникові викиди, раціонально використовує ресурси, забезпечуючи при цьому економічне зростання і нові робочі місця [2].



Рис. 1. Цілі сталого розвитку

Проте є три глибокі теоретичні проблеми, на які наука досі не має чітких відповідей. Це так звані market fail (провали ринку):

Однак на шляху до сталого розвитку світова економічна наука стикається з кількома серйозними викликами. Це глибокі проблеми, які важко вирішити традиційними підходами.

Перша проблема – ми звикли сприймати природу як щось безкоштовне. Ліси, чисте повітря, вода, родючі ґрунти – усе це використовується в промисловості й житті, але рідко оцінюється у грошовому вимірі. Через це природа виснажується, бо в економічних розрахунках її цінність майже нульова.

Друга проблема – вплив на довкілля часто залишається «чужою проблемою». Якщо підприємство забруднює річку, страждає не власник заводу, а громада, яка втрачає доступ до чистої води. Витрати – екологічні чи соціальні – перекладаються на інших, і це не враховується у вартості продукції.

Третя проблема – короткозорість. Ми звикли мислити категоріями «тут і зараз», тож майбутні вигоди здаються менш важливими. Інвестувати в зелені технології вигідно в довгостроковій перспективі, але бізнес часто орієнтований на швидкий прибуток, тому уникає рішень, що принесуть користь через 10–20 років [1].

Саме ці виклики стали підґрунтям для розробки ідеї сталого розвитку. Ще до 1990-х років людство усвідомлювало екологічну кризу (наприклад, хімізацію сільського господарства), але відповідей не було. У 1992 році відбулася історична конференція ООН у Ріо-де-Жанейро з документом «Порядок денний на ХХІ століття». У 2012 році людство зробило наступний крок – узгодило перехід до зеленої економіки як до практичного механізму реалізації сталого розвитку.

Сталий розвиток – це збалансоване поєднання трьох кругів: економіки, суспільства та природи (рис. 2). Не можна досягти сталості, розвиваючи лише одну з них. Це можна уявити як три кола, що перетинаються: там, де перетин – і є сталий розвиток.

Наразі у світі ці кола дуже нерівні: величезне – економіка, середнє – суспільство, і майже непомітне – природа. Завдання сталого розвитку – зробити ці кола рівними й максимально розширити їхнє перетинання. Лише так можна досягти гармонії між добробутом людей, стабільністю економіки та збереженням довкілля для майбутніх поколінь.



Рис. 2. Складові сталого розвитку

Метою цієї роботи є всебічне осмислення циркулярної економіки як ключового елемента сталого розвитку в будівельній галузі. Під час аналізу основна увага приділяється не лише теоретичним засадам, а й практичним можливостям реалізації цієї моделі у сучасних умовах, її перевагам, обмеженням та перспективам для України. Окремий акцент зроблено на оцінці того, як циркулярні підходи можуть зменшити негативний вплив будівництва на довкілля, підвищити ефективність використання ресурсів і водночас створити нові можливості для інноваційного розвитку.

Сучасна світова економіка зазнає глибоких структурних змін, викликаних не лише економічними і соціальними чинниками, а насамперед наростаючими екологічними загрозами. На тлі глобального потепління, виснаження природних ресурсів, зростання кількості промислових відходів і деградації навколишнього середовища стає очевидним, що звична лінійна модель розвитку, яка базується на принципі “взяти, використати, викинути”, більше не здатна забезпечити стабільність і добробут людства в довгостроковій перспективі. Екологічна ситуація вимагає докорінного переосмислення підходів до організації економічної діяльності в усіх галузях, зокрема у сфері будівництва, яка є одним із найпотужніших споживачів ресурсів і генераторів шкідливих викидів [4].

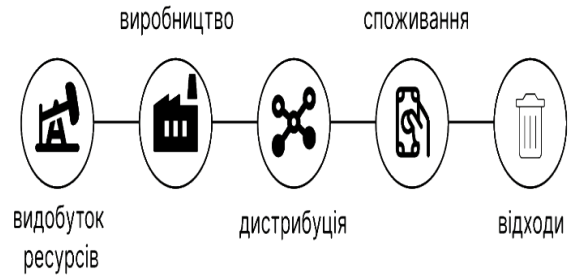


Рис. 3. Модель лінійної економіки

Упродовж тривалого часу економічна модель, якою користувалося людство, залишалася лінійною (рис. 3). Вона передбачала послідовність дій: взяти ресурси, використати їх і викинути залишки. Такий підхід здавна вважався зручним і ефективним, але з часом він призвів до масштабного накопичення відходів, виснаження природних багатств, погіршення стану довкілля та загострення кліматичних викликів [3].



Рис. 4. Модель циркулярної економіки

Відповіддю на виклики лінійної моделі стала циркулярна економіка (рис. 4). Її суть полягає у створенні замкнених циклів виробництва і споживання, за яких ресурси використовуються максимально довго, продукти проєктуються так, щоб бути переробленими, а відходи розглядаються як цінний вторинний ресурс. Ця модель відображає циклічний характер природних процесів, у яких немає відходів, а кожен елемент виконує нову функцію.

Основне завдання циркулярної економіки полягає в зменшенні споживання первинних ресурсів і мінімізації відходів [8].

Будівельна галузь, попри свій визначальний внесок у соціально-

економічний розвиток, значною мірою відповідальна за антропогенний тиск на довкілля. Згідно з даними Європейського Союзу, будівництво споживає від 30 до 50 відсотків усіх матеріалів, до 20 відсотків металів і близько 65 відсотків усіх заповнювачів. При цьому близько 40 відсотків глобального енергоспоживання припадає саме на будівлі, охоплюючи всі етапи їх життєвого циклу – від видобутку сировини до спорудження, експлуатації та демонтажу. Також будівництво генерує величезні обсяги твердих побутових і промислових відходів, більшість з яких не переробляється і повторно не використовується, а потрапляє на сміттєзвалища, забруднюючи землю, воду і повітря [6].

Особливу тривогу викликає той факт, що навіть сучасні будівельні матеріали, які часто позиціонуються як технічно вдосконалені, здебільшого не враховують екологічного чинника у своїй структурі та післяексплуатаційному циклі. Це створює серйозні виклики для утилізації та повторного використання будівельних конструкцій. Унаслідок цього відходи будівництва й демонтажу зростають у геометричній прогресії, тоді як можливості планети до регенерації залишаються обмеженими. Така ситуація вимагає переходу до принципово нової моделі розвитку, що забезпечує довготривалу екологічну стабільність, економічну ефективність та соціальну справедливість.

У країнах Європейського Союзу та інших економічно розвинених державах концепція циркулярної економіки вже стала невід'ємною частиною державної політики. Зокрема, у Німеччині активно впроваджується модель пасивного будівництва, що знижує споживання енергії на опалення до мінімуму, а в Британії поширена система екологічної сертифікації BREEAM, яка передбачає оцінку енергоефективності, впливу на довкілля, використаних матеріалів і добробуту мешканців. У скандинавських країнах широко застосовується деревина як відновлюваний ресурс, а в Японії сталий

розвиток поєднується з високими технологіями, включаючи сонячні панелі, геотермальні системи та цифрове управління будівлями [5; 7].

Україна також має значний потенціал для впровадження циркулярних рішень у сфері будівництва. Використання місцевих матеріалів, таких як солома, глина, коноплі, очерет, має давні традиції і водночас відповідає сучасним вимогам до енергоефективності, доступності та екологічності. Перші дослідження та експерименти, зокрема в рамках проєктів українських вишів, показують, що ці матеріали можуть стати основою для розвитку національної стратегії сталого будівництва. Проте, попри наявні успіхи, широке впровадження циркулярної економіки в будівельній галузі України наразі залишається обмеженим через низку серйозних бар'єрів. Серед них – нестача законодавчої підтримки, відсутність чітких стандартів і сертифікацій, слабка мотивація будівельних компаній до інновацій, обмежений доступ до інвестицій, а також низький рівень екологічної культури та проінформованості серед споживачів і фахівців [9].

Слід також зазначити, що в умовах зростаючої глобальної конкуренції країни, які першими перейдуть до циркулярних моделей у будівництві, отримають не лише екологічні, а й економічні переваги. Це стосується створення нових ринків для переробки, розвитку підприємництва в сфері екодизайну, підвищення вартості нерухомості з екологічною сертифікацією, а також посилення інвестиційної привабливості. Ключовими принципами такого підходу є *reduce*, *reuse* та *recycle* (рис. 5), що передбачають скорочення використання ресурсів, повторне застосування матеріалів і ефективну переробку. Для України, яка сьогодні перебуває у процесі відновлення й модернізації своєї інфраструктури, циркулярна економіка може стати основою для формування сучасної, екологічно відповідальної та конкурентоспроможної будівельної галузі.

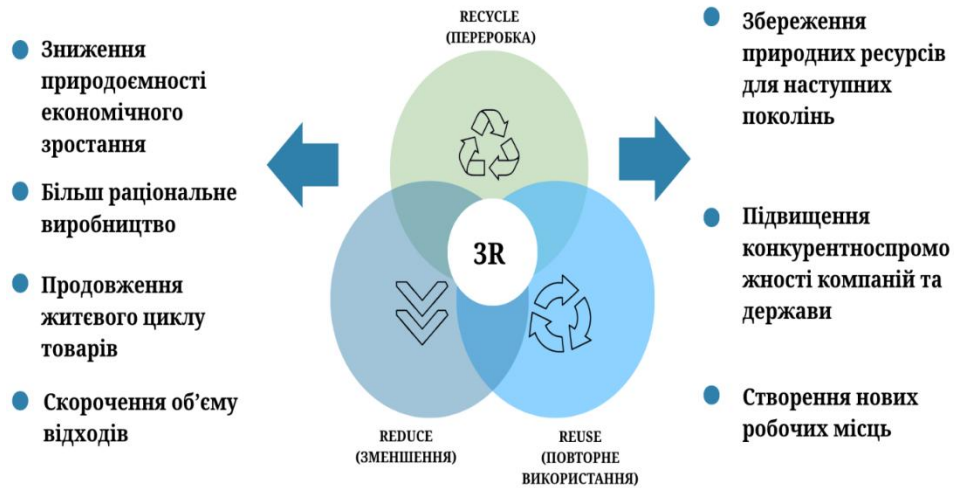


Рис. 5. Принципи циркулярної економіки

Проведене дослідження дає змогу зробити обґрунтовані висновки щодо потенціалу, переваг і перспектив впровадження циркулярної економіки в будівельній галузі, як ключового інструменту досягнення цілей сталого розвитку. Сучасний світ перебуває у стані глибокої екологічної кризи, що є прямим наслідком тривалого домінування лінійної економічної моделі, яка базується на ідеї необмеженого використання ресурсів і подальшого зростання. Особливо гостро ці проблеми проявляються в галузях, що споживають найбільші обсяги матеріалів та енергії, до яких належить будівництво. Саме ця сфера сьогодні формує значну частину глобального екологічного сліду, включаючи викиди парникових газів, утворення відходів, забруднення водних ресурсів і деградацію ґрунтів [8].

На тлі таких викликів концепція сталого розвитку стала відповіддю людства на потребу в новій моделі прогресу, яка базується на екологічному, економічному та соціальному балансі. Водночас стало зрозуміло, що без перегляду принципів функціонування будівельної галузі досягнення цілей сталого розвитку є малоімовірним. У цьому контексті циркулярна економіка розглядається як один із найефективніших підходів, що дозволяє здійснити цю трансформацію на системному рівні.

Сьогоднішній стан справ показує, що ці три сфери – економіка, соціум і природа – знаходяться в нерівноважному співвідношенні (рис. 6). Найбільше значення має економічний компонент, на другому плані перебуває суспільство, а природа найчастіше ігнорується. Це призводить до того, що зона перетину між трьома колами мінімальна, а отже, мета сталого розвитку не досягається. Щоб змінити ситуацію, необхідно вирівняти вплив усіх трьох компонентів, збільшити площу їх перетину та досягти гармонії (рис. 2).

Під час розроблення стратегії розвитку циркулярної економіки необхідно визначити сферу її охоплення (рівень компетенцій) та забезпечити узгодженість із цілями й завданнями стратегії сталого розвитку, сформулювати критерії госпідтримки з урахуванням вимог циркулярної економіки.

Циркулярна економіка у будівництві – це не просто технічна чи технологічна зміна, це зміна світогляду. Вона вимагає усвідомлення того, що ресурси планети є обмеженими, а кожне інженерне рішення має довгострокові наслідки. Вона вимагає від фахівців мислити категоріями життєвого циклу, зважати на екологічну вартість рішень, розглядати будівлі як частину екосистеми, а не лише як економічний об'єкт. Такий підхід формує нову етику будівництва, в основі якої – відповідальність перед суспільством, природою та майбутніми поколіннями.

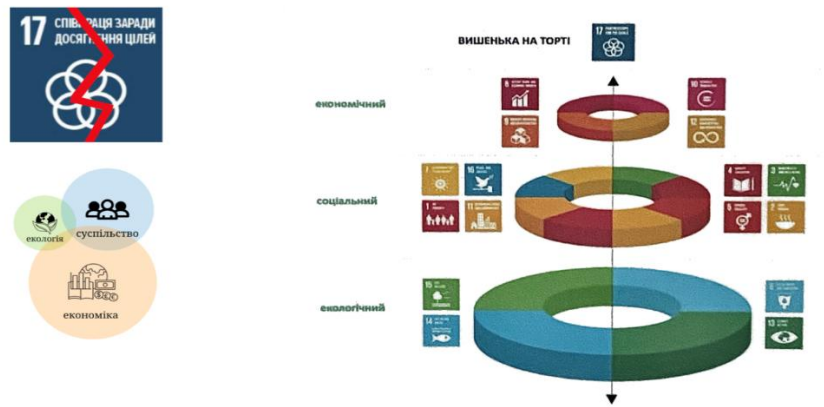


Рис. 6. Цілі сталого розвитку та протиріччя сучасності

модель шерінга



Рис. 7. Модель шерінга

У циркулярній економіці все залежить від злагодженої співпраці, але саме вона – 17-та ціль (співпраця заради досягнення цілей) сталого розвитку виявилася найслабшою ланкою. Люди не змогли домовитися, і через відсутність єдності система почала руйнуватися. І виявилось, що «вишенька на торті» стала найголовнішою серед усіх цілей (рис. 6).

Що кожний з нас сьогодні може зробити щоб мінімізувати відходи та надмірне споживання матеріалів, зменшити негативний вплив на довкілля. Одним із доступних способів участі в циркулярній

економіці є шерінг – спільне користування речами замість їх купівлі. Коли ми ділимося одягом, технікою, книгами чи транспортом, ми зменшуємо потребу у новому виробництві та скорочуємо кількість відходів. Це проста дія, яка починається з нас і працює лише там, де є довіра й відповідальність (рис. 7).

Але ми впевнені, що після закінчення війни, коли почнеться відбудова країни – зміняться часи, і зміняться цінності, і у людей, і у чиновників. І тоді концепція сталості запрацює.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Dilawar Husain, Prakash Ravi. Ecological footprint reduction of built envelope in India. *Journal of Building Engineering*. 2019. № 21. Pp. 278–286. DOI: 10.1016/j.job.2018.10.018.
2. Sizirici Banu, Yohanna Fseha, Chung-Suk Cho, Ibrahim Yildiz, Young-Ji Byon. A review of carbon footprint reduction in construction industry, from design to operation. *Materials*. 2021. № 14 (20). Pp. 60–94. DOI: 10.3390/ma14206094.

3. Korhonen Jouni, Cali Nuur, Andreas Feldmann, Seyoum Eshetu Birkie. Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of cleaner production*. 2018. № 175. Pp. 544–552. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.12.111.
4. Suarez-Eiroa Brais, et al. Operational principles of circular economy for sustainable development : Linking theory and practice. *Journal of cleaner production*. 2019. № 214. Pp. 952–961. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.12.271.
5. Кудрявцев В. М., Кудрявцев О. В. Взаємозв'язок концепцій сталого розвитку та циркулярної економіки. Applied and fundamental scientific research. *Abstracts of XIX International Scientific and Practical Conference*. Brussels, Belgium, 2021. Pp. 67–70. URL: <https://doi.org/10.46299/ISG.2021.I.XIX>
6. Микитась М. В., Плоский В. О. Сталый розвиток міст : стан досліджень, міжнародний та український досвід. *Енергоефективність в будівництві та архітектурі*. 2017. Вип. № 9. С. 168–173.
7. Пігуль О., Сьомушкін В. Інтеграція понять сталого розвитку й управління проектами в сучасні моделі житлового будівництва. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 53. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-53-64>
8. Akinwale Y. Circular economy awareness, adoption, and its effects on business performance in Saudi Arabia. *Problems and Perspectives in Management*. 2024. № 22 (3). Pp. 119–133. URL: [https://doi.org/10.21511/ppm.22\(3\).2024.10](https://doi.org/10.21511/ppm.22(3).2024.10)
9. Ginga C. P., Ongpeng J. M. C., Daly M. K. M. Circular economy on construction and demolition waste : a literature review on material recovery and production. *Materials*. 2020. № 13 (13). P. 2970. URL: <https://doi.org/10.3390/ma13132970>
10. Разумова О. В., Большаков В. І., Савицький Н. В., Бондаренко О. І., Котов М. А., Шаріна Т. О. Сучасні напрямлення сталого містобудування : колективна монографія; під загальною редакцією д-ра техн. наук. Н. Савицького. Дніпро : ФОП Власов В. А., 2020. С. 259.
11. Разумова О. В. Концепція сталого розвитку сучасного міста при реконструкції будинків перших масових серій. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2017. № 2. С. 101–107.

REFERENCES

1. Dilawar Husain and Prakash Ravi Ecological footprint reduction of built envelope in India. *Journal of Building Engineering*. 2019, no. 21, pp. 278–286. DOI: 10.1016/j.jobee.2018.10.018.
2. Sizirici Banu et al. A review of carbon footprint reduction in construction industry, from design to operation. *Materials*. 2021, no. 14 (20), pp. 60–94. DOI: 10.3390/ma14206094.
3. Korhonen Jouni et al. Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*. 2018, no. 175, pp. 544–552. DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.12.111.
4. Suarez-Eiroa Brais et al. Operational principles of circular economy for sustainable development : Linking theory and practice. *Journal of Cleaner Production*. 2019, no. 214, pp. 952–961.
5. Kudriavtsev V.M. and Kudriavtsev O.V. *Vzaimozv'язok kontseptsii staloho rozvytku ta tsyrkuliarnoi ekonomiky* [The relationship between the concepts of sustainable development and circular economy]. Applied and Fundamental Scientific Research : abstracts of XIX International scientific and practical conference. 2021, pp. 67–70. DOI: 10.46299/ISG.2021.I.XIX. (in Ukrainian).
6. Myktyas M.V. and Ploskyi V.O. *Stalyi rozvytok mist: stan doslidzhen, mizhnarodnyi ta ukrainskyi dosvid* [Sustainable urban development : state of research, international and Ukrainian experience]. *Enerhoefektyvnist v budivnytstvi ta arkhitekturi* [Energy Efficiency in Construction and Architecture]. 2017, iss. 9, pp. 168–173. (in Ukrainian).
7. Pihul O. and Siomushkin V. *Intehratsiia poniat staloho rozvytku y upravlinnia proiektamy v suchasni modeli zhytloвого budivnytstva* [Integration of the concepts of sustainable development and project management in modern residential construction models]. *Ekonomika ta suspilstvo* [Economics and Society]. 2023, iss. 53. DOI: 10.32782/2524-0072/2023-53-64. (in Ukrainian).
8. Akinwale Y. Circular economy awareness, adoption, and its effects on business performance in Saudi Arabia. *Problems and Perspectives in Management*. 2024, no. 22 (3), pp. 119–133. DOI: 10.21511/ppm.22(3).2024.10.
9. Ginga C.P., Ongpeng J.M.C. and Daly M.K.M. Circular economy on construction and demolition waste : a literature review on material recovery and production. *Materials*. 2020, no. 13 (13), pp. 2970. DOI: 10.3390/ma13132970.
10. Razumova O.V., Bolshakov V.I., Savytskyi M.V., Bondarenko O.I., Kotov M.A. and Sharina T.O. *Suchasni napravlennia staloho mistobuduvannia : kolektyvna monohrafiia* [Modern directions of sustainable urban planning : collective monograph]. Edited by Dr. of tech. sc. M. Savytskyi. Dnipro : Vlasov V. A. Publishing, 2020, 259. (in Ukrainian).
11. Razumova O.V. *Kontseptsiiia staloho rozvytku suchasnoho mista pry rekonstruktsii budynkiv pershykh masovykh serii* [The concept of sustainable development of a modern city during the reconstruction of the first mass housing series]. *Visnyk Prydniprovskoi derzhavnoi akademii budivnytstva ta arkhitektury* [Bulletin of Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture]. 2017, no. 2, pp. 101–107. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 02.11.2025.