

**Палій О.В., здобувач освіти за програмою підготовки Ph.D.
зі спеціальності 101 «Екологія»
Кірейцева Г.В., к.е.н., доц.
Кірейцев В.О., здобувач освіти
Пацева І.Г., д.т.н., проф.,
завідувачка кафедри екології та природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»**

Значення оцінки життєвого циклу (LCA) для сталого будівництва

Взаємопов'язані питання екологічної економіки та прагнення до сталого розвитку привертають широку увагу в усіх галузях та країнах, що підкреслюється дискусіями що розгортаються навколо екологічно сталого розвитку. Основою сталого розвитку є розумне використання ресурсів для задоволення потреб нинішнього і майбутніх поколінь, мінімізуючи при цьому деградацію навколишнього середовища, особливо в сфері будівництва. Ця перспектива визнає значний вплив будівельного сектору на довкілля, який не лише споживає значну частину природних ресурсів та енергії, але й робить значний внесок у викиди парникових газів та різні форми забруднення протягом усього життєвого циклу будівлі. Будівництво має значний вплив на виснаження природних ресурсів та на викиди парникових газів в результаті спалювання викопного палива. У глобальному масштабі він виснажує 40% природних матеріалів, споживає 40% всієї первинної енергії, 15% світових ресурсів прісної води, генерує 25% усіх відходів і викидає 40-50% парникових газів. Оскільки будівельна галузь є передовою щодо впливу на навколишнє середовище, особлива увага приділяється практикам сталого будівництва, підкреслюючи важливість вибору матеріалів, які не тільки відповідають технічним характеристикам, але й узгоджуються з цілями екологічної стійкості шляхом мінімізації викидів парникових газів.

Щоб мінімізувати вплив галузі на навколишнє середовище, використання стійких будівельних матеріалів стало основним напрямком досліджень і розробок у досягненні мети сталого будівництва. Це один із способів, за допомогою якого будівельна галузь може зробити відповідальний внесок у захист навколишнього середовища. Досягнення мети сталого будівництва полягає не в обмеженні загального обсягу будівництва, а в тому, щоб приділяти більше уваги на те, як проектування та вибір сталих будівельних матеріалів може доповнити навколишнє середовище для покращення якості життя, здоров'я та комфорту користувачів. Вибір екологічно чистих будівельних матеріалів повинен бути зосереджений не тільки на експлуатаційних характеристиках, але й обирати матеріали, які мають найнижчий рівень викидів парникових газів. Екологічне проектування будівель характеризується використанням природних матеріалів, а не штучних, які потребують енергії в процесі виробництва, і має акцент на здорових, нетоксичних матеріалах, які мінімізують забруднення навколишнього середовища, специфікаціях, які мінімізують забруднення. В ідеалі матеріали також повинні бути впроваджені в пасивний дизайн і контроль навколишнього середовища.

Ця всебічна дискусія створює основу для вивчення впливу будівельних матеріалів на навколишнє середовище та ключової ролі екологічно чистих матеріалів у досягненні сталості будівництва. Вона представляє оцінку життєвого циклу (LCA, Life Cycle Assessment) як методологічну основу для аналізу впливу будівельних матеріалів на навколишнє середовище від колиски до могили, пропонуючи розуміння видобутку ресурсів, виробництва, транспортування та етапів завершення життєвого циклу. LCA став важливим інструментом для вибору екологічно чистих будівельних матеріалів, надаючи детальний звіт про їхній вплив на навколишнє середовище, що сприяє прийняттю обґрунтованих рішень, які відповідають цілям сталого розвитку. За допомогою LCA оцінюються такі етапи, як видобуток ресурсів, виробництво, транспортування, використання та подальша переробка після закінчення терміну придатності (рис. 1). LCA охоплює широкий спектр екологічних аспектів, пов'язаних з будівельними матеріалами. Зокрема, ця методологія дозволяє оцінити втілену енергію матеріалів, яка включає як початкову енергію, затрачену на виробництво, так і повторну енергію, необхідну для заміни та обслуговування матеріалів протягом життєвого циклу будівлі. Також LCA враховує викиди CO₂ та інших парникових газів, пов'язані з виробництвом і транспортуванням матеріалів. Крім того, оцінюється потенціал матеріалів до повторного використання чи переробки після завершення експлуатації будівлі. Завдяки комплексному аналізу цих факторів, LCA дозволяє порівняти різні варіанти матеріалів та обрати найбільш оптимальний з точки зору сталості.

Численні дослідження з використанням методології LCA демонструють суттєві екологічні переваги застосування перероблених матеріалів, зокрема бетонних заповнювачів, порівняно з первинною сировиною. Зокрема, бетонні суміші з додаванням перероблених заповнювачів (наприклад, на рівні 25%) мають менший негативний вплив на довкілля за різними показниками. Однак при цьому важливо враховувати і додаткові фактори, такі як відстань транспортування перероблених матеріалів, оптимальний вміст цементу у сумішах тощо.



Рис. 1. Основа аналізу життєвого циклу продукції LCA

Слід зазначити, що впровадження екологічної оцінки матеріалів на основі LCA в практику будівництва потребує постійного вдосконалення методології, розширення бази даних про екологічні характеристики матеріалів, а також підвищення обізнаності та компетентності фахівців галузі в цих питаннях. Крім того, важливу роль відіграє і відповідна державна політика, яка може стимулювати використання сталих матеріалів через систему стандартів, сертифікації та економічних механізмів.

Отже, оцінка життєвого циклу є потужним інструментом для просування принципів сталого будівництва та мінімізації негативного впливу галузі на навколишнє середовище. Застосування LCA дозволяє приймати більш зважені рішення щодо вибору будівельних матеріалів з урахуванням їхніх довгострокових екологічних, економічних та соціальних наслідків. Це, в свою чергу, сприяє створенню здорового, комфортного та стійкого середовища для нинішніх і майбутніх поколінь.

Список використаних джерел

1. ПАЦЕВА І., НОНІК Л. (2023). Рециклінг відходів руйнації - крок до зменшення ризиків воєнного екоциду. Проблеми хімії та сталого розвитку, 2023. №3. с. 73–81. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-3-10>
 2. Демчук Л.І., Пацева І.Г. Організація моніторингу та прогнозування кризових ситуацій. Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна Серія «Екологія». 2023. Вип. 29. С.57-63
 3. Пацева І.Г., Валерко Р.А., Пацев І.С., Палій О.В. Особливості логістичних процесів транспортування комунальних відходів та відходів руйнації. Екологічні науки. 2023. Вип. 5 (50). с.187-192. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.5-50.27>
 4. Кірейцева Г.В., Циганенко-Дзюбенко І.Ю., Пацева І.Г., Демчук Л.І., Палій О.В. Оцінка якісних показників поліетиленової плівки та її енвіроментологічний вплив. Екологічна безпека та технології захисту довкілля №4. 2023. С. 63-70
 5. Коцюба І.Г., А.Ф. Щербатюк, Т.Б. Годовська Прогнозування обсягів утворення твердих побутових відходів в місті Житомирі. Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» : зб. наук. пр. Харків: НТУ «ХПІ». 2016. № 7 (1179). С. 95-100.
 6. Нонік Л.Ю., Пацева І.Г., Пічкур Т.В. Розроблення стратегії управління відходами руйнацій в умовах воєнного стану. Екологічна безпека та технології захисту довкілля №4. 2023. с. 40-47. <https://eztuir.ztu.edu.ua/handle/123456789/8292>
 7. Палій О., Пацева І., Кірейцева Г., Циганенко-Дзюбенко І. (2023). Використання відходів гірничо-видобувної галузі, як альтернативної сировини у будівництві. Проблеми хімії та сталого розвитку, 1, 27–35 <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-1-4>
 8. Пацева І.Г., Герасимчук О.Л., Кагукіна А.М. Системний підхід управління відходами об'єднаних територіальних громад. Екологічні науки. 2022. Вип. 43. С. 181-184
 9. Пацева І.Г., Алпатова О.М., Демчук Л.І., Кірейцева Г.В., Левицький В.Г. Сучасний стан навколишнього природного середовища в умовах впливу війни. Екологічні науки : науково-практичний журнал. 2022. Вип. 4 (43). С.19-22.
- Коцюба І.Г., Лефтер Ю.О., Нонік Л.Ю., Єльнікова Т.О., Герасимчук О.Л. Аналіз сучасного досвіду та напрямів вирішення проблем управління твердими комунальними відходами. Екологічні науки: науково-практичний журнал. К.: Видавничий дім «Гельветика», 2021. № 6(39). С. 166-170. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.28>