

скорочення викидів у цих секторах, а також для збереження і відновлення лісів і природних екосистем, здатних поглинати вуглекислий газ з атмосфери.

## ОЦІНКА ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ

*Пелешенко В., здобувач першого рівня вищої освіти,  
Желновач Г.М., к.т.н., доц.,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
Україна  
peleshenco.vlad@gmail.com*

Усе більше усвідомлення важливості захисту довкілля та можливих впливів, пов'язаних з вироблюваною та споживаною продукцією, збільшує інтерес до розроблення методів дослідження, які сприяють кращому розумінню цих впливів і їх спрямованості. Один з методів, розроблених для цього призначення – оцінювання життєвого циклу (ОЖЦ). ОЖЦ може сприяти:

- визначенню можливостей поліпшення екологічних характеристик продукції на різних етапах її життєвого циклу;
- інформуванню осіб, які приймають рішення в промисловості, урядових і неурядових організацій (наприклад, для цілей стратегічного планування, установлення пріоритетів, розроблення чи вдосконалення продукції або процесу);
- вибиранню відповідних показників екологічної ефективності, що охоплює методику виконання вимірювань;
- маркетингу (наприклад, упровадженню схеми екомаркування, складанню екологічних заяв або розробленню екологічних декларацій щодо продукції).

ОЖЦ спрямовано на аспекти довкілля та можливі впливи на нього (наприклад, використання ресурсів і екологічні наслідки викидів) протягом усього життєвого циклу продукції від придбання сировини, через виробництво, використання, оброблення, перероблення в кінці строку використання до остаточного видалення.

ОЖЦ складається з таких чотирьох етапів:

- а) етап визначання цілі та сфери застосування;
- б) етап інвентаризаційного аналізування;

- c) етап оцінювання впливу;
- d) етап інтерпретування.

Є випадки, коли цілі ОЖЦ можуть досягти проведенням лише інвентаризаційного аналізування та інтерпретування. Це зазвичай називають дослідженням ІАЖЦ.

Треба розуміти, що ОЖЦ – це один з кількох методів екологічного управління (наприклад, оцінювання ризику, оцінювання екологічної ефективності, екологічний аудит і оцінювання впливу на довкілля) і він не може бути найпридатнішим методом для використання в усіх ситуаціях.

ОЖЦ має такі ознаки:

1) Зосередженість на екології – ОЖЦ стосується екологічних аспектів і впливів продукційної системи. Економічні й соціальні аспекти та впливи зазвичай перебувають поза сферою дослідження ОЖЦ;

2) Відносний підхід та функційна одиниця – ОЖЦ є відносним підходом, структурованим навколо функційної одиниці. Ця функційна одиниця визначає те, що досліджують;

3) Ітераційний підхід – ОЖЦ є ітераційним методом. На окремих етапах ОЖЦ використовують результати, отримані на інших етапах. Ітераційний підхід у межах етапів і між ними сприяє повноті та узгодженості отриманих результатів дослідження;

4) Прозорість – Через складність, притаманну ОЖЦ, прозорість є важливим настановчим принципом у виконанні ОЖЦ задля забезпечення належного інтерпретування результатів;

5) Повнота – ОЖЦ розглядає всі властивості чи аспекти навколишнього природного середовища, здоров'я людини та ресурсів. Розглядаючи всі характерні риси та аспекти в межах одного дослідження майбутнього взаємодійних середовищ, можна ідентифікувати та оцінити можливі компроміси;

6) Пріоритет наукового підходу – Рішення в межах ОЖЦ переважно базовано на природничих науках. Якщо цього недостатньо, можуть застосовувати інші наукові підходи (наприклад, зі сфери соціальних і економічних наук), чи можна посилатись на відповідні міжнародні угоди.

Методологічна структура щодо оцінювання життєвого циклу зображена на рис. 1.

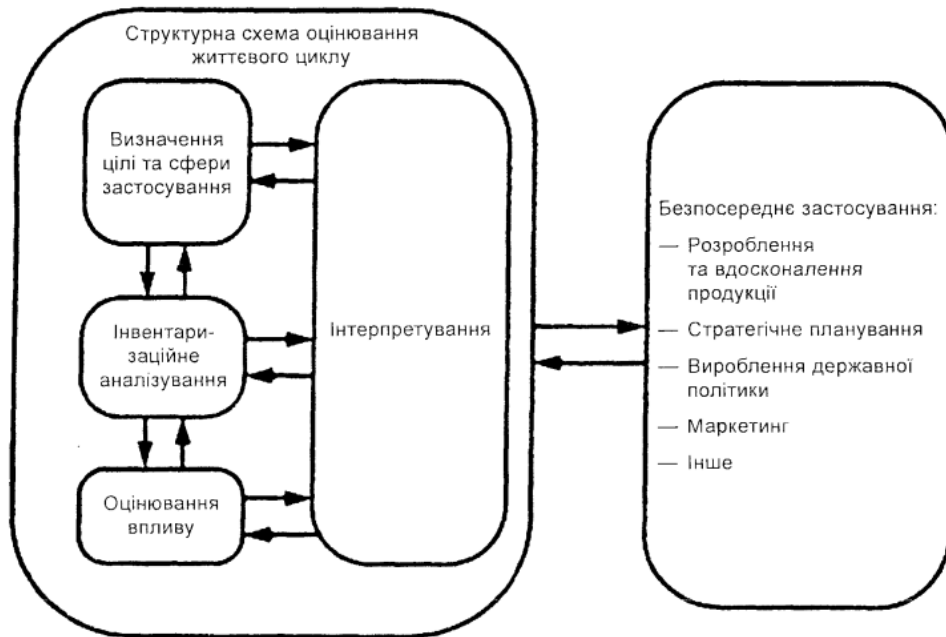


Рисунок 1 – Етапи ОЖЦ

Визначення цілі та сфери дослідження – ціль ОЖЦ передбачає очікуване застосування, причини проведення дослідження, очікувану аудиторію (тобто тих, кому мають намір повідомити про результати дослідження) і те, чи передбачено використовувати результати в порівняльних твердженнях, що їх повідомлятимуть громадськості.

Сферу застосування потрібно чітко визначити та гарантувати, що розмах, глибина та докладність дослідження сумісні та достатні для досягнення поставленої цілі. Вона охоплює: досліджувану продукційну систему; функції продукційної системи або, у разі порівняльних досліджень, систем; функційну одиницю; межі системи; процедури розподілення; обрані категорії впливу та методологію оцінювання впливу, а також використовуване наступне інтерпретування; вимоги щодо даних; припущення; обмеження; вимоги до якості первинних даних; вид критичного аналізування (за потреби); тип та форму звіту, необхідні для дослідження.

#### Інвентаризаційне аналізування життєвого циклу (ІАЖЦ)

Процес проведення інвентаризаційного аналізування ітераційний. Після накопичення даних і кращого вивчення системи, може бути ідентифіковано нові вимоги до даних чи обмежень, що потребує зміни процедури збирання даних з тим, щоб ціль дослідження було досягнуто і надалі. Іноді може бути ідентифіковано проблеми, які потребують перегляду цілі або сфери застосування дослідження.

Дані щодо кожного одиничного процесу в межах системи може бути класифіковано за основними напрямками, що охоплюють вхідні потоки енергії, вхідні потоки сировини, допоміжні вхідні потоки, інші фізичні вхідні потоки, продукцію, побічну продукцію та відходи, викиди в атмосферне повітря, скиди у водні об'єкти та земельні ділянки, та інші екологічні аспекти.

Після збирання даних для отримання результатів інвентаризації певної системи для кожного одиничного процесу та встановленої функційної одиниці модельованої продукційної системи потрібна процедура обчислювання, що охоплює перевіряння зібраних даних, віднесення даних до одиничних процесів, та віднесення даних до опорного потоку функційної одиниці.

Оцінювання впливу протягом життєвого циклу (ОВЖЦ)

Ціль етапу оцінювання впливу ОЖЦ — оцінювати значимість можливих впливів на довкілля з використанням результатів ІАЖЦ. Загалом, цей процес охоплює дані інвентаризації, пов'язані з особливими категоріями екологічного впливу та з показниками категорій, що дає змогу осмислити ці впливи. Етап ОВЖЦ також надає інформацію для етапу інтерпретування життєвого циклу. Оцінювання впливу може охоплювати ітераційний процес переглядання цілі та сфери застосування дослідження ОЖЦ, щоб визначити, чи було досягнуто ціль дослідження, або чи треба змінити ціль і сферу застосування, якщо оцінювання показало, що їх не можна було досягти. Таким складникам етапу ОВЖЦ, як вибір, моделювання та оцінювання категорій впливу, притаманна певна суб'єктивність. Тому для прозорості оцінювання впливів треба забезпечити, щоб припущення було чітко описано та задокументовано з урахуванням усіх обов'язкових та додаткових елементів (рис. 2).

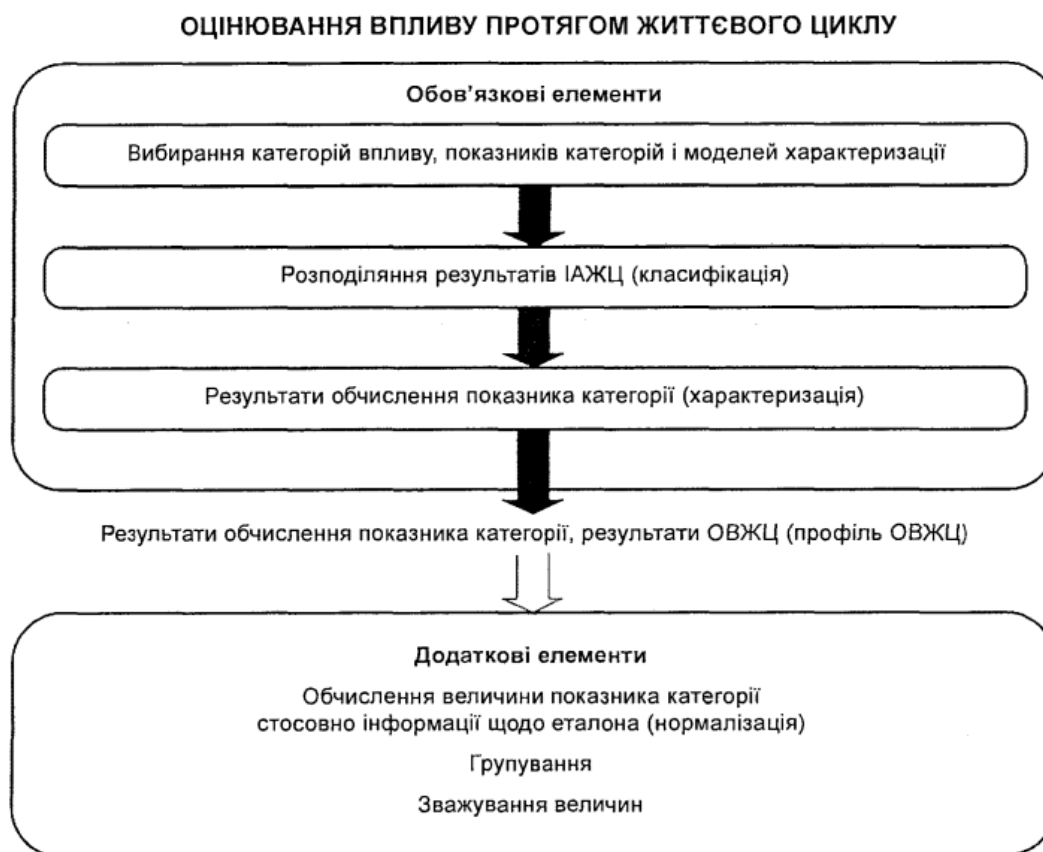


Рисунок 2 – Елементи етапу ОВЖЦ

### Інтерпретування життєвого циклу

Інтерпретування – це етап ОЖЦ, на якому результати інвентаризаційного аналізування та оцінювання впливу розглядають разом, або, у разі досліджень ІАЖЦ, визначають лише результати інвентаризаційного аналізування. На етапі інтерпретування має бути отримано результати, сумісні з визначеною ціллю та сферою застосування, за допомогою яких можна подати висновки та рекомендації, а також пояснити обмеження. Інтерпретація має відображати той факт, що результати ОВЖЦ базуються на відносному підході та вказують на можливі екологічні впливи, і не передбачають дійсних впливів на кінцевий об'єкт категорії, перевищення граничних рівнів або границь безпеки чи ризиків. Результати цього інтерпретування може бути подано як висновки та рекомендації для осіб, які приймають рішення, відповідно до цілі та сфери застосування дослідження. Інтерпретування життєвого циклу також призначене для надання легкозрозумілих, вичерпних і узгоджених результатів ОЖЦ, відповідно до цілі та сфери застосування дослідження. Етап інтерпретування може охоплювати ітераційний процес аналізування та

переглядання сфери застосування ОЖЦ, а також природи та якості даних, зібраних способом, що узгоджується з визначеною ціллю.

Дані інтерпретування життєвого циклу мають відображати результати оцінюваного елемента.

Отже, немає єдиного рішення щодо того, як найкращим чином ОЖЦ може бути застосовано в контексті прийняття рішень. Кожна організація повинна вирішити, що робити в кожному окремому випадку залежно, і серед іншого, від розміру та культури праці в організації, її продукції, стратегії, внутрішніх систем, засобів і процедур, а також зовнішніх чинників. Для спеціальних застосувань можуть вимагати, як частину ОВЖЦ, визначити показник кожного одиничного процесу, чи кожного етапу життєвого циклу окремо та обчислити значення показника всієї системи продукції підсумовуванням усіх результатів різних одиничних процесів або етапів. В підсумку, визначаючи сферу застосування ОЖЦ, потрібно розглянути питання в контексті прийняття рішень, тобто у досліджуваних системах продукції має бути адекватно розглянуто саму продукцію та процеси, на які впливає очікуване застосування (рис. 3).

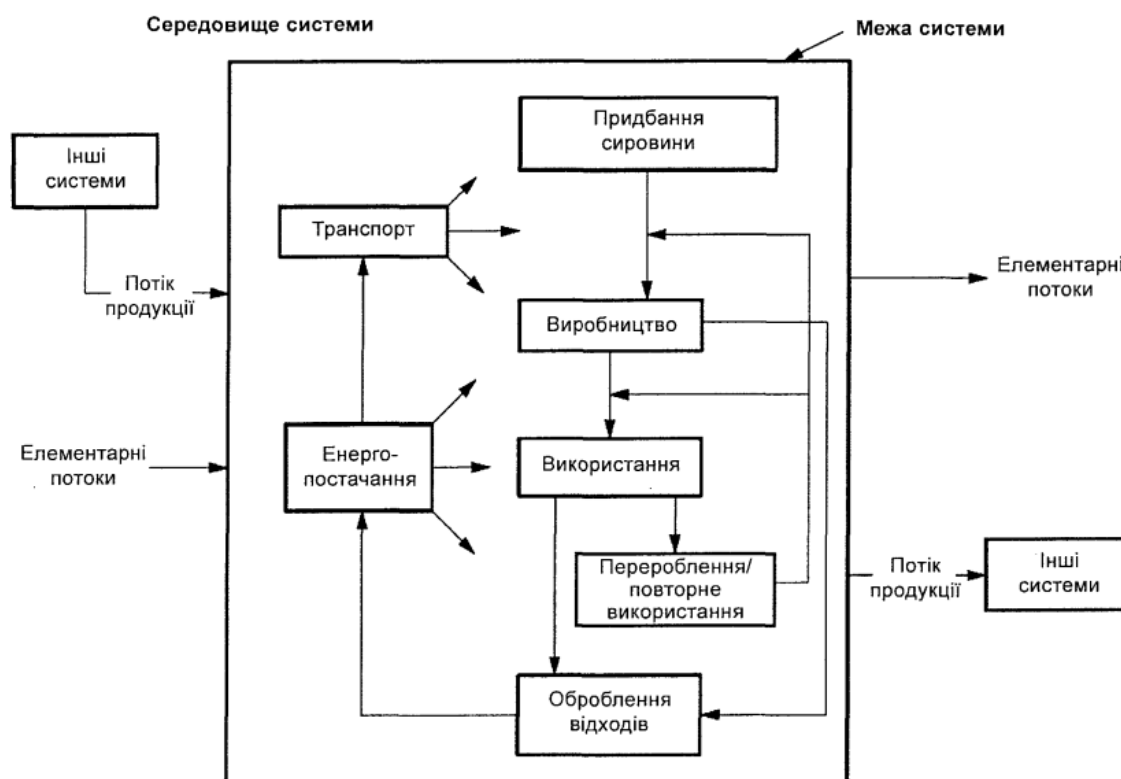


Рисунок 3 – Приклад типової продукційної системи для ОЖЦ

Отже, ОЖЦ є дієвим інструментом щодо оцінювання та прогнозування інтегрального екологічного впливу, що продукується виробництвом та реалізацією товарів та послуг.

## **ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

*Петренко Б., здобувач першого рівня вищої освіти,  
Желновач Г.М., к.т.н., доц.,  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,  
Україна  
petrenko.bohdan@gmail.com*

Основним завданням будівництва, і зокрема дорожнього будівництва, є формування штучного середовища, що забезпечує умови для життя і діяльності людини. При цьому навколишнє природне середовище ще порівняно недавно розглядалася лише з точки зору підвищення довговічності конструкцій і захисту людей і устаткування від зовнішніх впливів.

Зворотний процес впливу будівельної діяльності на навколишнє природне середовище (штучного середовища на природну) став предметом розгляду порівняно нещодавно. У міру практичної необхідності вивчалися лише окремі аспекти цієї проблеми.

За обсягом твердих відходів у вигляді відвальних ґрунтів, відходів, що утворюються, залишків будматеріалів будівництво займає одне з перших місць серед забруднювачів навколишнього середовища. Антропогенний вплив будівництва відбувається на всіх етапах життєвого циклу споруди – від видобутку вихідних матеріалів до розбирання (демонтажу) споруд після закінчення терміну їх служби.

Будівництво як галузь народного господарства потребує великої кількості різноманітної сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готових виробів; водних, енергетичних та інших ресурсів.

Будівельне виробництво споживає велику кількість щебеню, піску, глини, каменю, інших мінеральних ресурсів, що видобуваються в основному відкритим способом. В Україні близько 90 % відкритих розробок відносяться до видобутку будівельної сировини.