



## СТАДІЇ, ПРОЦЕДУРИ ТА ТЕХНІКИ ОЖЦ

<b>4.1. Етапи ОЖЦ .....</b>	<b>1</b>
<b>4.2 Процедури ОЖЦ.....</b>	<b>5</b>
<b>4.3 Процедури та методики ОЖЦ за видами впливу .....</b>	<b>6</b>
<b>Корисні ресурси:.....</b>	<b>10</b>
<b>Список використаних джерел: .....</b>	<b>11</b>

## СТАДІЇ, ПРОЦЕДУРИ ТА ТЕХНІКИ ОЖЦ

### 4.1. Етапи ОЖЦ

Розглядаючи практичну імплементацію ОЖЦ, слід вказати на те, що виділяють два типи ОЖЦ: атрибутивний / параметричний (Attributional LCA) та результуючий / АЖЦ за наслідками (Consequential LCA) (European Commission, 2010a; 2011).

Атрибутивний / параметричний АЖЦ описує екологічний (соціальний та економічний) вплив, виходячи з існуючого ЖЦ та існуючої продуктової системи. Моделювання існуючого ланцюга постачань є атрибутивним. Атрибутивний АЖЦ – це картина екологічного (соціального, економічного) впливу, розглянута в конкретний момент часу.

Результуючий АЖЦ (АЖЦ за наслідками) описує екологічні (соціальні та економічні) наслідки змін в ЖЦ (організаційних, соціальних, економічних). Такий підхід дає можливість порівняти вплив за різних сценаріїв. Моделювання наслідків всіх процесів в базовій системі стимулюється рішеннями, які здійснює лідируючою системою. Обмеження результуючого АЖЦ – невизначеність.

Процедури атрибутивного АЖЦ є значно простішими, але, разом із тим, застосування отриманих результатів є обмеженим, адже вони демонструють лише фактичні дані і непридатні для планування змін. Результуючий АЖЦ є більш перспективним у цьому контексті та його результати можуть закласти основу для прийняття управлінських рішень на перспективу. Разом із тим, методологія проведення результуючого АЖЦ ще перебуває на стадії становлення, а невизначеність значно ускладнює процес моделювання (European Commission, 2010a; 2011).

Як для атрибутивного, так і для результуючого АЖЦ, процедура здійснюється в декілька етапів. Основні стадії проведення оцінки життєвого циклу унормовані стандартами ISO 14040, 14044 і охоплюють (Рис. 4.1):

- 1) Визначення цілі та масштабів (сфери) аналізу;
- 2) Аналіз (інвентаризація життєвого циклу, Inventory Analysis);
- 3) Оцінка впливу;
- 4) Інтерпретація.

Процедури ОЖЦ, визначені стандартами ISO 14040 та 14044 не є сповна формалізованими. Вони скоріше надають загальні рамки процедури та аналізу. Для вирішення проблеми практичного застосування процедур ОЖЦ були розроблені рекомендації ILCD, які узагальнюють досвід науковців, наукових організацій та установ, потреби користувачів та містять деталізований опис процедур ОЖЦ. З іншого боку, наявні та доступні ряд настанов та рекомендацій від UNEP, які також деталізують зміст процедур ОЖЦ.

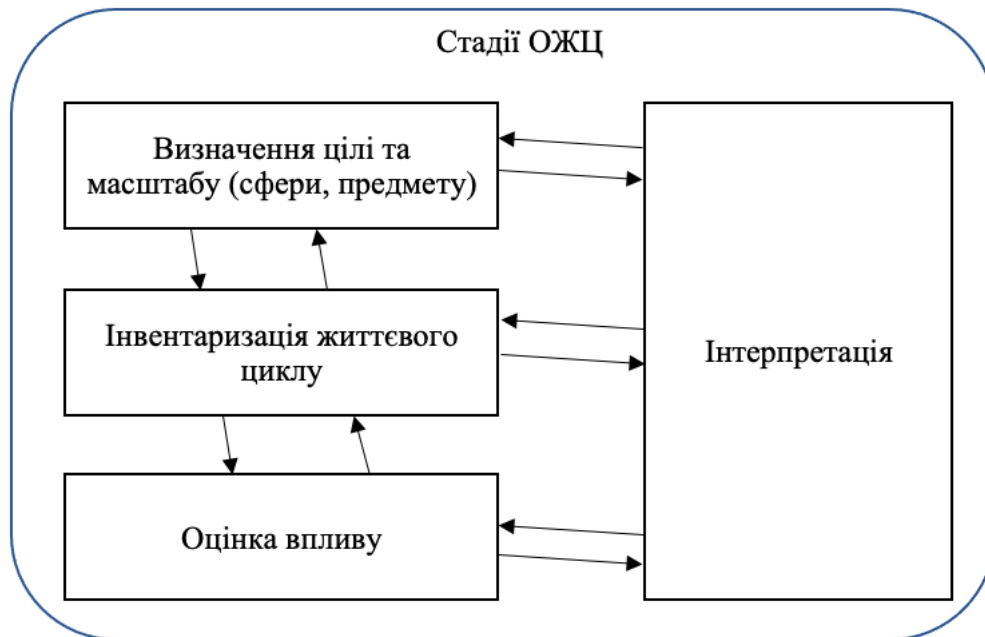


Рисунок 4.1 – Стадії оцінки життєвого циклу  
Джерело: European Commission, 2010a

ОЖЦ є ітеративним процесом відносно мети та сфери, облікових показників та моделювання, оцінки впливу. На кожній стадії відбувається перевірка повноти, чутливості та надійності оцінок та результатів. На кожній стадії уточнюються цілі та інформація (European Commission, 2010a).

**Перша стадія: Визначення цілі та масштабу (сфери, предмету дослідження).** На цій стадії відбувається визначення цілей і задач дослідження, ідентифікація меж системи. Під час визначення цілей і задач дослідження слід також окреслити такі питання як використання результатів дослідження (ким? з якою метою?) та залучені стейкхолдери. Під час визначення предмету (сфери, масштабу дослідження) визначаються: продуктова система, функції та функціональна одиниця, межі системи, процедури розподілу; категорії впливу та методологія для оцінки впливу; вимоги до даних та потрібна інформація, наявні припущення, обмеження, первинні вимоги до якості даних; тип рецензії, тип та формат звіту (Tonioło et al., 2020).

Тут слід зробити пояснення щодо базових термінів, які використовуються в процедурах ОЖЦ.

**Функціональна одиниця** – безпосередня функція продукту, що аналізується: пластикова пляшка – пакування 1,5 л напою; рисунок на стіні – покриття 100 м.кв з непрозорістю 0,98 протягом 10 років. Виконання цієї базової функції забезпечується *референтним потоком* – кількістю потрібної продукції (сировини). Визначення функціональної одиниці є ключовим етапом у проведенні ОЖЦ, адже функціональна одиниця визначає межі продуктової системи, яка досліджується: географічне розташування, залучених стейкхолдерів, форми впливу, що мають бути враховані. Для визначення функціональної одиниці слід чітко визначити функцію продукту. Функція – це корисність, роль, яку продукт відіграє для споживачів. Визначення функціональної одиниці вчені (Weidema et al., 2004) пропонують здійснювати через такі послідовні та ітеративні кроки:

- 1) Опишіть продукт через його характеристики, у тому числі соціальну корисність;
- 2) Визначте відповідний сегмент ринку;
- 3) Визначте належні альтернативи продукту;
- 4) Визначте та кількісно оцініть функціональну одиницю в термінах обов'язкових характеристик продукту, що вимагаються з боку споживача (ринку);
- 5) Визначте еталонний потік для кожної з підсистем продуктової системи.

Підкреслимо, що під час кроків 1-2-3 слід зважати як на технічну, так і на соціальну корисність продукту. Остання полягає у тому, що продукт задовольняє ряду вимог, таких як



відповідність часу, зручність, престижність тощо. Загальні ж характеристики продукту можуть бути виражені через: функціональність (відносно основної функції продукту); технічну якість (стабільність, тривалість та легкість в експлуатації); додаткові послуги, що необхідні під час використання та утилізації відходів; естетичність (оформлення та дизайн); імідж (продукту або виробника); витрати, пов'язані з придбанням, використанням та утилізацією відходів; екологічні та соціальні особливості. Ці характеристики визначаються ринком, на якому цей товар продається. Під час прийняття рішення щодо того, які параметри мають бути враховані для опису функціональної одиниці, слід зважати на обов'язкові характеристики, тобто ті, які мають обов'язково бути наявні для того, щоб товар вважався належною альтернативою. Функціональна одиниця має бути сформульована та визначена у термінах функцій, а не одиниці продукту. Це особливо важливо у випадку, коли порівнюються два різних, альтернативних продукти (проводиться порівняльна ОЖЦ). Функціональна одиниця повинна надати уявлення про первинні потоки, що мають бути враховані під час аналізу (Venoit et al., 2013).

Оскільки об'єктом аналізу в ОЖЦ є не товар, а функція, яку він виконує – функціональна одиниця – на практиці виникає проблема, коли ОЖЦ виконується щодо продукту / системи, що є багатофункціональною – проблема розподілу. Прикладом такого продукту можна назвати мобільний телефон, а системи – багатопродуктове виробництво та виробництво, в якому наявна значна кількість побічної продукції. У дослідженнях щодо комплексних продуктів та послуг (мобільний телефон), які поєднують декілька функцій в одній фізичній одиниці чи продукті, об'єктом дослідження слід вважати продукт повністю. Разом із тим, коли потрібно порівнювати такі продукти, то слід досягти їх повної порівнюваності (виконання однакових функцій). Для вирішення проблеми мультифункціональності в системах пропонується така ієрархія рішень:

1) Поділ системи (продуктової) та виокремлення процесів (потоків), пов'язаних безпосередньо з функціональною одиницею (та подальший індивідуальний збір інформації) – це дозволяє уникнути розподілу (це можливо лише якщо виділені одиничні процеси не є багатофункціональними).

2) Розширення меж системи (врахування та заміщення додаткових функцій).

3) Розподіл безпосередньо. Відповідно до стандартів та настанов, критерієм розподілу можуть бути вміст елементів, маса, вміст енергії, ринкова ціна. Розподіл – це співвіднесення потоків вхідних і вихідних ресурсів відповідно до обсягу функціональної одиниці в багатофункціональних процесах (European Commission, 2010a; 2011).

Джерела інформації, потрібної для проведення ОЖЦ, можуть бути як узагальненими (бази даних, статистичні дані), так і специфічними (внутрішня інформація компанії та контрагентів).

Відповідно до стандарту ISO 14040 (2006), продуктова система має бути змодельована у такий спосіб, щоб лише прості (однокомпонентні, елементарні) потоки ресурсів перетинали її межі, а не напівфабрикати чи готові продукти. Після моделювання системи слід з'ясувати географічне розташування окремих її елементів, учасників (підприємства та організації), стейкхолдерів (споживачів, місцеве населення, працівників, та ін.). Після визначення меж системи слід з'ясувати, де можна використати усереднену (загальну) інформацію, а де – потрібні детальні дослідження та збір специфічної інформації безпосередньо на об'єкті. Оскільки процес збирання первинної інформації є досить трудомістким та витратним, слід знайти оптимальне рішення, що дало би змогу отримати релевантні результати за певної ефективності та дотримання бюджету дослідження.

**Інвентаризація ЖЦ:** визначення вхідних (матеріали та енергія) та вихідних (відходи та емісії) потоків, продуктів та побічних продуктів, інших екологічних аспектів.

На цій стадії здійснюється збір даних та проводяться розрахунки для обчислення релевантних вхідних та вихідних потоків системи. Стадія ітераційна, тому можуть бути визначені додаткові вимоги або обмеження щодо даних. Головна інформація для проведення ОЖЦ: споживання ресурсів; продукти, побічні продукти та потоки відходів; викиди в атмосферу, водні ресурси та ґрунти; інші екологічні аспекти. Інформація про входи та виходи



система має бути згрупована в такий спосіб: використання ресурсів сировини, водних, енергетичних, викиди у водні ресурси, атмосферу, ґрунти та відходи. Додатково вказуються такі параметри: джерела даних; процес порівняння; технологія порівняння; географічні дані; деталі моніторингу; методи вимірювання; конкретні одиниці вимірювання.

Після збирання даних проводиться обчислення. інформація пов'язується з одиничним процесом та референтним потоком функціональної одиниці.

На цьому етапі також проводиться розподіл (виокремлення) аспектів пов'язаних із конкретним продуктом. Процедури такого виокремлення чітко не визначені стандартом ISO 14040, 14044, але можна скористатись ISO TR 14049, де наведені окремі приклади, або ILCD рекомендаціями.

**Стадія оцінки впливу.** На цьому етапі оцінюється вплив речовин (емісій, викидів, відходів) за конкретними категоріями впливу, аналізуються процеси, що генерують ці речовини. Облікові дані пов'язуються з категоріями екологічного впливу та відповідними показниками. При цьому розрізняють проміжні та кінцеві показники впливу (рис. 4.2).

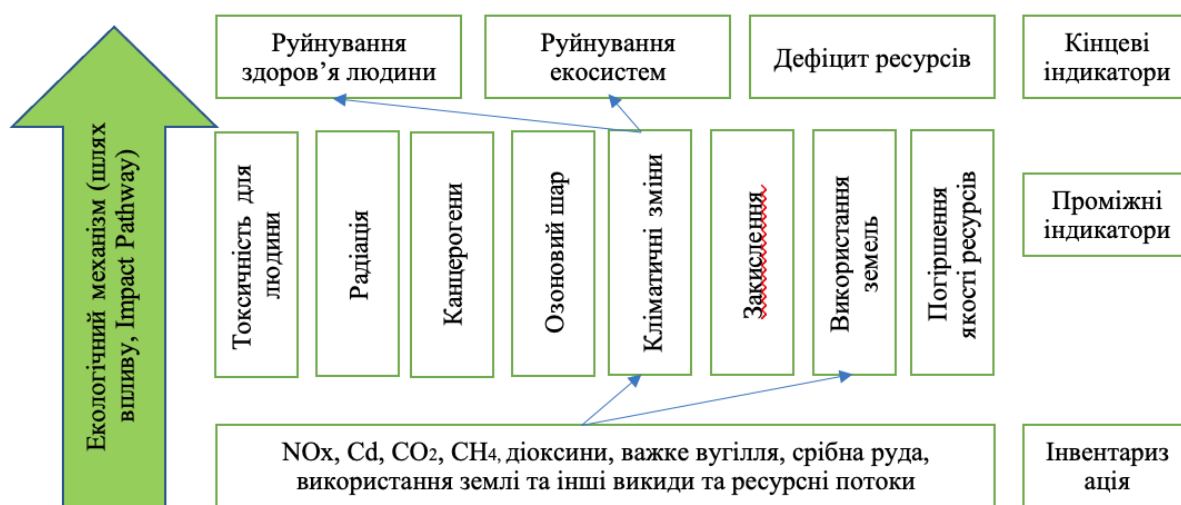


Рисунок 4.2 – Зв'язок стадій інвентаризації та оцінки впливу в ОЖЦ  
Джерело: European Commission, 2011

Важливими процедурними аспектами на цьому етапі є такі:

- класифікація – віднесення конкретного потоку (як вхідного так і вихідного) до конкретної категорії впливу. Типові категорії містять кліматичні зміни, озоновий шар, евтрофікація, закислення, та ін. (у тому числі акустичне забруднення);

- описова стадія (Characterization) – підрахунок впливу за категоріями за таким загальним рівнянням:

$$EP(j)i = Q * EQ(j)i, \quad (4.1)$$

де  $EP(j)i$  – екологічний вплив субстанції  $i$  відносно категорії впливу  $j$ ;  $Q$  – кількість субстанції  $i$ ;  $EQ(j)i$  – фактор, що відображає внесок субстанції  $i$  у вплив  $j$  (Tonio et al., 2020).

- нормалізація має на меті продемонструвати відносну важливість того чи іншого індикатора. Отримані значення співвідносяться із стандартним значенням.

- зважування (визначення ваг показників) – результати за категоріями вимірюються за рівнем їх важливості (з визначенням ваги), і далі – помножені на ваговий коефіцієнт, сумуються для отримання єдиного агрегованого показника впливу.

Етапи класифікації та описовий є обов'язковими процедурами ОЖЦ, відповідно до стандарту ISO 14044, тоді як процедури нормалізації та зважування – ні.

**Інтерпретація результатів.** На цьому етапі результати інвентаризації та оцінки впливу розглядаються разом відповідно до цілей дослідження. В рамках даної стадії визначаються



найбільш значимі аспекти; проводиться оцінка повноти, аналіз чутливості (наскільки результати є надійними), перевірка відповідності (даних, методів цілям дослідження), доповнені оцінкою невизначеності та якості даних. За результатами – формулюються висновки, обмеження та рекомендації. (Toniolo et al., 2020). В ILCD Рекомендаціях також надано детальний опис змісту звіту за результатами ОЖЦ (відповідно до вимог стандарту), вимоги до даних (European Commission, 2010a, 2011).

## 4.2 Процедури ОЖЦ

ОЖЦ є комплексним підходом, що охоплює як часткові оцінки (найбільш поширеними є оцінка вуглецевого сліду та водного сліду), так і більш широкий контекст – з урахуванням соціальних та економічних ефектів, інтеграцію цих оцінок в рамках оцінки сталості життєвого циклу. Відповідно, можна виділити різні типи оцінок життєвого циклу:

- 1) ОЖЦ за методологією ISO 14040 and 14044 (розглянуто вище);
- 2) Спрощений ОЖЦ на основі узагальнених даних – використовується для еко-дизайну та еко-маркування. Потребує значного досвіду в ОЖЦ для того, щоб уникнути нерелевантних оцінок;
- 3) Визначення вуглецевого сліду – ґрунтується на мисленні ЖЦ, але концентрується лише на впливі на клімат та внеску продуктів та послуг у кліматичні зміни;
- 4) Визначення екологічного сліду – оцінка впливу на екосистеми та використання ресурсів, базується на ЖЦ, результат (співвимірний з можливостями планети) представляється у вигляді планет, які потрібні для задоволення вказаної потреби, якщо така практика буде загальносвітовою (може бути побудований на ІСО ОЖЦ, але розглядаються не всі категорії впливу);
- 5) Екологічний аналіз входів-виходів – дозволяє оцінити один сектор відносно іншого та ідентифікувати екологічний вплив різних секторів;
- 6) Аналіз матеріальних потоків – оцінює рух матеріальних ресурсів в рамках, наприклад, сектора та ланцюга постачань, регіону. АМП використовується для ідентифікації ключових екологічних аспектів пов'язаних із ресурсною ефективністю систем та розробки стратегій удосконалення;
- 7) Оцінка витрат в рамках ЖЦ – оцінка повних витрат в рамках ЖЦ;
- 8) Оцінка екологічного впливу діяльності (ОВД) та стратегічна екологічна оцінка (СЕО) – оцінка екологічного впливу унормована International Association for Impact Assessment (IAIA) та призначена для оцінки планових проєктів (їх екологічного впливу); СЕО – для нових політик та стратегій. Використання цих технік разом з ОЖЦ може забезпечити повнішу інформацію для прийняття політичних рішень. ОВД та СЕО визначені обов'язковими законодавством ЄС (та України, також внаслідок євроінтеграції) для окремих проєктів та програм;
- 9) Системи екологічного менеджменту ISO 14001 та EMAS;
- 10) Реєстрація, оцінка, допущення та обмеження хімічних речовин (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH)) – політика ЄС в сфері використання хімічних речовин, спрямована на промоцію безпечніших речовин. ОЖЦ тут може стати ефективним інструментом підтримки рішень щодо альтернатив (European Commission, 2010b).

Часткові оцінки, такі як оцінка вуглецевого сліду та водного сліду виходять з того, що саме ці аспекти екологічного впливу мають бути у центрі уваги людської спільноти, через кліматичні зміни. Дослідимо їх детальніше.

Викиди парникових газів на одиницю виробленого продукту або послуги – «вуглецевий слід», а також викиди за типами забруднювальних речовин на одиницю виробленого продукту або послуги вимірюються в одиницях маси – кілограмах або тоннах. Вуглецевий слід (carbon footprint) характеризує обсяг викидів парникових газів, спричинених виробництвом продукту, наданням послуги, діяльністю організації, проведенням заходів та ін. (Miedzinski et al., 2013). Для оцінки вуглецевого сліду продуктів або послуг використовують стандарт ISO 14067.



Споживання води на одиницю виробленого продукту або послуги, «водний слід» (water footprint) вимірюється в одиницях об'єму – літрах або метрах кубічних. Водний слід – це кількість прісної води, що використана для виробництва товару або послуги (ураховуючи стічні води). Водний слід може бути оцінений для окремого продукту/послуги, процесу, для сукупності процесів, компанії (організації) і навіть країни. Під час оцінки водного сліду враховується як пряме, так і непряме водоспоживання протягом усього виробничого циклу (ланцюга постачань). Розрізняють зелений водний слід (вода з опадів, яка акумулюється в поверхні ґрунту та використовується рослинами, випаровується тощо), синій водний слід (вода з поверхневих або підземних водних джерел, яка споживається при виробництві продукту, випаровується або використовується в одному джерелі та повертається в інше джерело або в інший час) та сірий водний слід (кількість прісної води, необхідна для асиміляції забруднювальних речовин та дотримання стандартів якості води). Загальний водний слід у сільському господарстві, наприклад, є сумою зеленого, синього та сірого (What is a water). ISO 14046 визначає процедури та методологію проведення оцінки водного сліду.

Виміряти екологічне навантаження, пов'язане з продуктом, послугою, а також проектом (організацією), можна з використанням таких показників.

Споживання матеріалів на одиницю послуги (Material Input per Service unit, MIPS) вимірюється в одиницях маси – кілограмах або тоннах. Інша назва цього показника – екологічний рюкзак характеризує потребу в ресурсах для виробництва продукції або надання послуг. Для продуктів – це повний обсяг матеріалів (маса), що використовуються на всіх стадіях життєвого циклу продукту (виробництва та дистрибуції продукції до місця продажу), за вирахуванням власної маси продукту. Для послуг – це сума ваг «рюкзаків» матеріально-технічних засобів, задіяних у виробництві (наданні) послуги (будівлі, споруди, обладнання) та сума матеріалів та енергії, використаних для надання послуги. Цей показник може бути застосований для порівняння функціонально подібних товарів або послуг і характеристики їх матеріаломісткості (енергомісткості) (Terms. Factor 10).

Потреба в земельних ресурсах на одиницю виробленого продукту або послуги – «земельний слід» (land footprint) вимірюється в одиницях площі – квадратних метрах або гектарах. Земельний слід – це загальна кількість земельної площі, яка використовується для виробництва продукції або послуги (як безпосередньо, так і у пов'язаних виробничих процесах). Також може бути розрахований для країни, міста, організації або на душу населення.

Оскільки вуглецевий, водний, земельний слід характеризують лише окремих аспекти (складову) комплексного екологічного впливу продукту/послуги/процесу/організації, то вони являють собою часткові АЖЦ. Сьогодні розроблено достатньо програмних засобів для автоматизації часткових АЖЦ, так і комплексного АЖЦ. Огляд функціоналу окремих програмних засобів наведено у (Коблянська & Ковальова, 2021) та буде детальніше представлено у наступних лекціях даного курсу (тема 5).

Недоліком часткових оцінок є те, що вони не дозволяють визначити комплексний екологічний вплив, але, як правило, вони є більш точними в оцінці конкретної проблеми – впливу на кліматичні зміни, погіршення водних ресурсів та ін. (Mazzi, 2020).

### 4.3 Методики ОЖЦ за видами впливу

ОЖЦ методики можна класифікувати за видами впливу, який досліджується. Виділяють соціальні оцінки життєвого циклу – Social Life Cycle Assessment (СОЖЦ), оцінки витрат вздовж життєвого циклу – Life Cycle Costing (ОВЖЦ), які є похідними від екологічної оцінки життєвого циклу (класичного розуміння, ЕОЖЦ). Інтеграція екологічних, соціальних та витратних оцінок є завданням сталої оцінки життєвого циклу. Зупинимось детальніше на цих процедурах.

**Оцінка витрат вздовж життєвого циклу.** Як і екологічна ОЖЦ, аналіз витрат здійснюється вздовж всього життєвого циклу продукту та враховує витрати всіх учасників вартісного ланцюга. Це дає можливість споживачам робити більш свідомий вибір щодо тих чи



інших продуктів (з урахуванням повних витрат споживання), а виробникам – знаходити екологічно ефективні рішення, оптимальні з точки зору витрат. Реалізація ОВЖЦ здійснюється шляхом інтеграції фінансової інформації та показників екологічного АЖЦ, врахування втрат, спричинених викидами та відходами тощо (Mazzi, 2020). Цей підхід використовується для оцінки різних альтернатив з економічної точки зору, обґрунтування інвестицій, для прийняття найкращих рішень у довгостроковій перспективі з врахуванням не лише ціни продукту. Головна відмінність ОВЖЦ від інших методів оцінки інвестицій полягає у врахуванні всього життєвого циклу: оцінці та підсумовуванні витрат, пов'язаних із продуктом, від дизайну, виробництва, використання до закінчення терміну корисного використання. Це дозволяє врахувати витрати на придбання, розробку, виробництво, управління, ремонт, розміщення чи рециклінг відходів. Тим самим, може використовуватись як приватними структурами, так і органами влади для прийняття оптимальних рішень щодо закупівель. Важливою категорією при цьому є «життя засобу» (life of an asset), яка визначає очікувану тривалість використання з урахуванням факторів, що визначають функціональне життя, фізичне життя, технологічне, економічне, соціальне та юридичне життя. Іншою важливою концепцією в ОВЖЦ є ставка дисконтування (що є, як правило, більшою за інфляцію через можливі ризики), а її визначення – є ключовою фазою ОВЖЦ. ОВЖЦ на сучасному етапі розвитку наукових досліджень в цій сфері може набувати форми традиційного (оцінка повних витрат), екологічного ОВЖЦ, соціального ОВЖЦ. Традиційний має на меті розкрити інформацію про повні, внутрішні витрати, пов'язані з певним продуктом. Екологічний ОВЖЦ – оцінка всіх витрат асоційованих із життєвим циклом продукту, що сплачуються всіма учасниками ланцюга постачань. Екологічні аспекти в даному випадку спрощуються відповідно до можливості представити їх у грошових потоках. Соціальний ОВЖЦ містить всі витрати, пов'язані з життєвим циклом продукту, які сплачуються будь-ким у суспільстві сьогодні або в довгостроковому майбутньому (Toniole et al., 2020). Для ОВЖЦ немає стандартизованих процедур. Частково зміст процедури ОВЖЦ розглянуто у стандарті ISO 15686-5:2008, але лише для будівельного сектору (і не може бути застосовано ніде інше). Науковці, що досліджують процедури ОВЖЦ (Toniole et al., 2020; Ciroth, 2008, 2020), рекомендують здійснювати такі стадії (послідовність та точне дотримання не має значення):

- Визначення цілі ОВЖЦ;
- Визначення сфери та масштабу системи;
- Вибір методології (ОВЖЦ моделі);
- Збір даних та їх внесення до моделі;
- Перевірка даних;
- Аналіз чутливості та оцінка ризиків;
- Формулювання результатів ОВЖЦ;
- Документування результатів ОВЖЦ;
- Презентація результатів ОВЖЦ;
- Вдосконалення та оновлення ОВЖЦ.

**Соціальна оцінка ЖЦ (СОЖЦ)** має на меті оцінити соціальні та соціо-економічні аспекти продуктів / послуг / організацій, тобто їхній вплив на добробут у розрізі стейкхолдерів, соціо-економічні процеси, етичні та культурні аспекти (Mazzi, 2020). Головна відмінність СОЖЦ від ЕОЖЦ полягає у тому, що під час першої процедури розглядаються як позитивні так і негативні ефекти (Toniole et al., 2020). СОЖЦ може розглядатись як конкурентна перевага компанії, свідчення її соціальної орієнтованості. Втім, через складність кількісного обчислення певних складових (вимірювання етичних та моральних аспектів, цінностей), методологія СОЖЦ досі ще перебуває у стадії становлення, а практики є мало поширеними, порівняно з ЕОЖЦ (Mazzi, 2020).

СОЖЦ здійснюється за типовою для ОЖЦ процедурою (стадії цілевизначення, інвентаризації, оцінки впливу, інтерпретації), хоча й має певну специфіку.



Так, СОЖЦ головним чином оцінює потенційний соціальний вплив, хоча окремі дослідження можуть передбачати оцінку й поточного впливу. Потенційний соціальний вплив – соціальний вплив з високою ймовірністю виникнення внаслідок активностей / поведінки організацій пов'язаних із життєвим циклом продукту / послуги та використанням продукту як такого. Базується як правило на більш ніж одному показнику та може містити аспекти причинно-наслідкових зв'язків, якщо вони розглядаються (обчислюються) на основі підходу «Шляху впливу» (Impact Pathway approach). Поточний соціальний вплив – це позитивні або негативні наслідки, що виникають як результат причинно-наслідкових зв'язків між діяльністю та певним аспектом пов'язаним із людським добробутом, що покриваються субкатегоріями впливу (UNEP, 2020). Тим самим, поточний соціальний вплив – це дії, що впливають на стейкхолдерів, як результат певної діяльності. Оцінка здійснюється на основі фактичних даних та специфічних даних, зібраних безпосередньо у стейкхолдерів. В іншому випадку – мова йде про потенційний вплив (UNEP, 2020). Оцінка потенційного впливу може бути здійснена через оцінку соціальних ризиків (як правило, вимірюваних на рівні країни, сектору, компанії). Соціальні ризики є індикаторами для потенційних соціальних впливів. І тут важливою категорією є «Соціальні гарячі точки» (Social Hotspots) – це місце або діяльність в рамках життєвого циклу, де соціальний аспект (як вплив) чи ризик може виникнути з високою ймовірністю, тобто це одиничні процеси розташовані в ризикованих регіонах (або тих, де наявні значні можливості для поліпшення) (UNEP, 2020).

Результатом СОЖЦ є соціальний слід (Social Footprint) – кінцевий результат дослідження, представлений в термінах ефектів (загальних або за субкатегоріями чи категоріями впливу) (UNEP, 2020).

Існує два основні підходи до проведення СОЖЦ, а їх використання визначається практичними цілями СОЖЦ:

1) Порівняльний підхід (тип I) (Reference Scale Approach (also known as Type I or Reference Scale S-LCIA). Використовується з метою опису продуктової системи з акцентом на соціальні аспекти (соціальні ризики її функціонування) (UNEP, 2020);

2) Підхід на основі оцінки «Шляху впливу» (Тип II) the Impact Pathway Approach (also known as Type II or Impact Pathway S-LCIA). Використовується з метою передбачення наслідків (результатів) продуктової системи з акцентом на характеристики потенційних соціальних впливів (UNEP, 2020).

Прикладами цілей для СОЖЦ можуть бути: підтримка сталого дизайну продуктів; підтримка відповідності організації принципам сталого розвитку; визначення головних соціальних проблем в організації (щодо продукту / послуги); кількісна оцінка соціального впливу продукту / послуги для підтримки сталого споживання; визначення потенційних напрямів для вдосконалення вздовж життєвого циклу; оцінка та порівняння продуктових систем; інформування громадськості; розуміння внеску продуктового ланцюга у добробут стейкхолдерів та ін (UNEP, 2020).

Під час інвентаризації в СОЖЦ слід визначити Змінну діяльності – міру процесної активності, що може бути пов'язана з виходом процесу. Змінні діяльності, зважені на вихід кожного значимого процесу, відображають частку певної діяльності, пов'язаної з кожним одиничним процесом. Змінна діяльності не демонструє вплив, але скоріше елементарний потік, що використовується для порівняння інтенсивності процесів та агрегації результатів оцінки впливу. Змінна активності може бути використана для демонстрації частки впливу певного процесу у загальній продуктивній системі (UNEP, 2020) Окремі дослідження використовують змінні діяльності, а окремі – ні. Найбільш популярною змінною є робочі години – кількість годин, необхідних для виробництва того чи іншого продукту; інший приклад змінної діяльності – додана вартість (створена у кожному процесі). Зібрати інформацію щодо змінних діяльності можна: шляхом специфічного збирання даних на об'єкті; з використанням баз даних СОЖЦ (PSILCA / SHDB); через бази даних витрати-випуск та ін (Eisfeldt & Möller, 2017).

Під час інвентаризації та оцінки впливу слід визначити стейкхолдерів. Критерії: вплив (врахування тих, хто підпадає під вплив конкретного виробничого процесу); законність





визначення представників груп інтересу; повнота (врахування стейкхолдерів з різними соціальними представництвами та характеристиками). Для визначення категорій впливу можна (і необхідно) використовувати відповідні Методологічні таблиці (UNEP, 2021). Вони містять приклади облікових показників для категорій впливу згрупованих за стейкхолдерами, їх значення для політики та сталого розвитку, посилання на Міжнародні стандарти, джерела інформації (UNEP, 2021; Norris et al., 2012). Під час проведення СОЖЦ особлива увага має бути приділена не лише безпосередньому впливу на працівників, споживачів та контрагентів, але й також на спільноти, у яких розташоване виробництво того чи іншого продукту у складі вартісного ланцюга. При цьому у фокусі дослідження – соціальний вплив, класифікований за категоріями та субкатегоріями. Соціальний вплив – наслідки позитивної або негативної дії на кінцевих соціальних бенефіціарів (наприклад, на добробут стейкхолдерів). Соціальний вплив є наслідком соціальних відносин (взаємодій), породжуваних певною діяльністю (виробництво, споживання чи поводження з відходами) та заходами, що здійснюються стейкхолдерами (наприклад, проведенням заходів із підвищення безпеки праці). Субкатегорії – формують основу СОЖЦ, оскільки вони є тими пунктами, на основі яких обґрунтовується врахування та виключення певних елементів оцінювання. Субкатегорії – це соціальні значимі теми або характеристики, вони класифікуються за стейкхолдерами та категоріями впливу, оцінюються на основі облікових показників, обчислених у розрахунку на одиницю вимірювання (змінну). Субкатегорії можуть містити декілька облікових показників та одиниць вимірювання, що можуть варіюватись залежно від контексту дослідження (Benoit et al., 2013). Категорії впливу можна розглядати як логічне групування результатів СОЖЦ, пов'язане з соціальними аспектами, що цікавлять стейкхолдерів чи осіб, які приймають рішення (Paragahawewa et al., 2009). Під час аналізу можуть бути використані як проміжні показники (midpoint indicators), так і кінцеві показники (Endpoint indicators). Прикладами останніх можуть бути смертність, захворюваність, автономія, безпечність, охорона та порядок, рівні можливості, залученість та вплив. Кінцеві показники відображають потенційні наслідки (як загрози, так і можливості, переваги) для території розміщення процесу. Проміжні показники характеризують конкретні дії; використовуючи проміжні показники важливо чітко встановити вплив (зв'язок) між проміжним та кінцевим показником (категорією). Наприклад, проміжний показник «створення робочих місць» в певній території розглядається як спосіб покращення здоров'я населення (кінцевий показник) через подолання бідності (зв'язок між проміжним та кінцевим показником) (Social, 2009; Benoit et al., 2013).

Загальна схема проведення СОЖЦ може бути представлена у такий спосіб:

- 1) Досліджувана система поділена на взаємопов'язані процеси, які постачають ресурси один одному – відображено у діаграмі потоків;
- 2) Для кожного процесу обчислені кількісні показники потоків, нормалізовані на одиницю виходу (наприклад, 5 кВт-год потрібно для виробництва 1 кг добрив);
- 3) Потоки обчислені відповідно до базового (референтного) потоку (reference flow) як правило, на основі лінійного взаємовідношення (2 люд-год потрібно для виробництва 1 кг добрив, отже для 2 кг – 4 люд-год);
- 4) соціальні показники для кожного процесу визначені (заробітна плата для виробництва 1 кг добрив, 5кВт-год);

Кроки 1-2 можуть бути автоматизовані з використанням баз даних потоків життєвого циклу. Баз даних, призначені для СОЖЦ та програмного забезпечення:

1) Баз даних для оцінки соціальних та соціально-економічних ризиків та впливів: SHDB, PSILCA, GaBi LCWE, RepRisk, Sedex, EcoVadis, Maplecroft. Всі вони доступні на умовах ліцензії / підписки.

2) Статистичні бази даних, що можуть бути використані в СОЖЦ: OECD database <https://stats.oecd.org/>; International Labour Organization (ILO) database <https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/lang--en/index.htm>; UN database <http://data.un.org/>; World Bank Group database <https://databank.worldbank.org/home>. Ці дані не включено до програмного забезпечення, але вони є доступними безкоштовно.



Проведення соціального аналізу організації (SO-LCA) є частиною оцінки життєвого циклу організації, дозволяє визначити соціальні та соціально-економічні аспекти позитивного та негативного впливу видів діяльності, пов'язаних з організацією. Порівняно з продуктовим СОЖЦ, оцінка організації вирізняється:

- 1) масштабом дослідження – організація (чи її підрозділи);
- 2) одиницею дослідження – підзвітна організація (а не функціональна одиниця);
- 3) даними – специфічні відносно організації;
- 4) є більш складною через необхідність отримання даних про інших стейкхолдерів окрім працівників. (UNEP, 2020).

Результати СОЖЦ демонструють основні проблеми та переваги продукту з точки зору соціального впливу: за формами впливу, у розрізі стейкхолдерів (тих, хто сприймає вплив), у розрізі складових (стадій) вартісного ланцюга. Це дозволяє суб'єктам господарювання значною мірою покращити власну діяльність з точки зору сталого розвитку. Втім, те, яким чином будуть використані результати оцінки та якими будуть кінцеві управлінські рішення, цілком залежить від політики у сфері соціальної відповідальності. Тим самим, проведення СОЖЦ не є запорукою та гарантуванням покращення соціальних аспектів функціонування підприємства, але є інструментом такого покращення, формуючи науково-обґрунтовану інформаційну основу для подальшого прийняття управлінських рішень (Benoit et al., 2013).

Особливості СОЖЦ порівняно з ЕОЖЦ: значний масив якісних даних, які слід зібрати, та інтерпретувати, пов'язаний зі змістом соціального впливу та його розмаїттям. Адже соціальні наслідки (вплив, значення) господарської діяльності – це не лише дотримання мінімальних стандартів (заробітної плати, робочого часу), а й вплив на цінності та норми, питання справедливості та рівності тощо. Навіть під час роботи безпосередньо з кількісними даними (наприклад, рівень заробітної плати) потрібно провести додаткові дослідження та зібрати додаткові дані щодо відповідності доходів не лише мінімальним стандартам оплати праці, визначених законодавчо, а й відповідності мінімальним стандартам добробуту. Як правило, дані для проведення СОЖЦ збираються безпосередньо в об'єктах дослідження. СОЖЦ доповнює ЕОЖЦ, але може бути здійснено й окремо (Benoit et al., 2013). Головною відмінністю СОЖЦ та ЕОЖЦ є предмет дослідження: ЕОЖЦ зосереджується на екологічних аспектах, тоді як СОЖЦ – на соціальних та соціально-економічних.

*Обмеження СОЖЦ полягають у наступному:* недостатня розвиненість методології; суб'єктивність оцінок; складнощі в збиранні інформації; проблеми пов'язані з використанням якісних та напів-якісних даних, методологією та показниками; проблеми пов'язані з ігноруванням причинно-наслідкових зв'язків у ланцюзі постачань; необхідність відповідних навичок у тих, хто проводить оцінку (з ОЖЦ загалом, КСВ, оцінки соціального впливу та ін.); проблеми, пов'язані зі складністю оцінки фази використання продукту (методологія розроблена для попередніх стадій, а також для утилізації спожитих речей, але стадія використання залишається все ще мало дослідженою); проблеми, пов'язані з висвітленням результатів та їх використанням в управлінні (Benoit et al., 2013).

**Оцінка сталості** через оцінку сталості ЖЦ (Life Cycle Sustainability Assessment) передбачає поєднання СОЖЦ, ВОЖЦ та екологічної ОЖЦ в єдиному контексті. Останні дослідження вказують також на необхідність дослідження тут технологічних умов організації та її економічного стану (Mazzi, 2020; Di Noi & Cirotto, 2017). Наявні сьогодні цифрові інструменти дозволяють здійснити оцінку сталості життєвого циклу, як кількісну, так і якісну. Незважаючи на це, саме екологічні аспекти залишаються основним предметом вивчення в рамках АЖЦ. Це, певною мірою, зумовлено тим, що у такому випадку можна отримати точніші кількісні дані для прийняття більш обґрунтованих рішень. Хоча на сучасному етапі розвитку АЖЦ трансформується в оцінку сталості життєвого циклу, що є трансдисциплінарною інтеграцією різних моделей, а не лише моделлю саме по собі (Guinée et al., 2011).

## Корисні ресурси:



- ⇒ Приклади СОЖЦ <https://edgeenvironment.com/the-why-and-the-how-of-a-social-lca/>
- ⇒ База даних соціальних гарячих точок <http://www.socialhotspot.org>
- ⇒ The Social Hotspots Database (SHDB) <https://nexus.openlca.org/database/Social%20Hotspots>
- ⇒ База даних Соціальних гарячих точок PSILCA <https://nexus.openlca.org/database/PSILCA>
- ⇒ База даних Соціальних гарячих точок SOCA for Ecoinvent by GreenDelta <https://nexus.openlca.org/database/soca>
- ⇒ Кейси про СОЖЦ [https://product-social-impact-assessment.com/portfolio\\_category/casestudies/](https://product-social-impact-assessment.com/portfolio_category/casestudies/)
- ⇒ Безкоштовне програмне забезпечення для ОЖЦ <https://www.openlca.org/download/>
- ⇒ Бази даних для програми OpenLCA <https://nexus.openlca.org/databases> (free available)
- ⇒ Навчальний курс з openLCA <https://www.openlca.org/learning/>
- ⇒ OECD database <https://stats.oecd.org/>; International Labour Organization (ILO) database <https://www.ilo.org/global/statistics-and-databases/lang--en/index.htm>; UN database <http://data.un.org/>; World Bank Group database <https://databank.worldbank.org/home>.

### Список використаних джерел:

1. Коблянська І.І., Ковальова О.М. Планування інновацій з урахуванням екологічних аспектів: огляд сучасних програмних продуктів. *Інфраструктура ринку*, 2021. № 58. С. 46–51. DOI: <https://doi.org/10.32843/infrastruct58-9>
2. Benoit, C., & Mazijn, B. (2013). *Guidelines for social life cycle assessment of products*. United Nations Environment Programme. <https://www.deslibris.ca/ID/236529>
3. Ciroth, A. (2008). Cost data quality considerations for eco-efficiency measures, *Ecol. Econ.* doi:10.1016/j.ecolecon.2008.08.005
4. Ciroth, A. (2020). What CLCA is and isn't (and what's missing). CLCA workshop, Helsinki University, 9 Nov 2020. [https://www.greendelta.com/wp-content/uploads/2020/11/What\\_CLCA\\_is\\_and\\_isnt.pdf](https://www.greendelta.com/wp-content/uploads/2020/11/What_CLCA_is_and_isnt.pdf)
5. Di Noi, C., Ciroth, A. (2018). The importance of a three-dimension approach in LCA – A screening study on mining addressing environmental, social and cost aspects, ACLA LCA XVIII, Fort Collins, 26.09.2018. [https://www.greendelta.com/wp-content/uploads/2018/10/Claudia\\_Di-Noi\\_The-Importance-of-a-Three-dimension-Approach-in-LCA.-A-Screening-Study-on-Mining-addressing-Environmental-Social-and-Cost-Aspects.pdf](https://www.greendelta.com/wp-content/uploads/2018/10/Claudia_Di-Noi_The-Importance-of-a-Three-dimension-Approach-in-LCA.-A-Screening-Study-on-Mining-addressing-Environmental-Social-and-Cost-Aspects.pdf)
6. Eisfeldt, F., Möller, F. (2017). *Social and environmental impacts of a T-shirt: A life cycle approach, presentation*, Greenshowroom at the Berlin Fashion week, Berlin, 19 Jan 2017. [https://www.openlca.org/wp-content/uploads/2015/11/Presentation\\_S-LCA\\_E-LCA\\_T-shirt.pdf](https://www.openlca.org/wp-content/uploads/2015/11/Presentation_S-LCA_E-LCA_T-shirt.pdf)
7. European Commission. (2010a). *International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook – General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance*. First edition. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union.
8. European Commission. (2010b). *Making sustainable consumption and production a reality : a guide for business and policy makers to Life Cycle Thinking and Assessment*, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/91521>
9. European Commission. (2011). *International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook- Recommendations for Life Cycle Impact Assessment in the European context*. First edition. EUR 24571 EN. Luxemburg. Publications Office of the European Union.
10. Guinée, J. B., Heijungs, R., Huppes, G., Zamagni, A., Masoni, P., Buonamici, R., Ekvall, T., & Rydberg, T. (2011). Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future. *Environmental Science & Technology*, 45(1), 90–96. <https://doi.org/10.1021/es101316v>
11. Herrera Almanza, A.M., & Corona, B. (2020). Using Social Life Cycle Assessment to analyze the contribution of products to the Sustainable Development Goals: a case study in the textile sector. *Int J Life Cycle Assess* 25, 1833–1845 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01789-7>



12. Herrera Almanza, A.M., & Corona, B. (2020). Using Social Life Cycle Assessment to analyze the contribution of products to the Sustainable Development Goals: a case study in the textile sector. *Int J Life Cycle Assess* 25, 1833–1845 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01789-7> Supporting info for the article. [https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1007%2Fs11367-020-01789-7/MediaObjects/11367\\_2020\\_1789\\_MOESM1\\_ESM.pdf](https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1007%2Fs11367-020-01789-7/MediaObjects/11367_2020_1789_MOESM1_ESM.pdf)
13. Mazzi, A. (2020). Introduction. Life cycle thinking. In *Life Cycle Sustainability Assessment for Decision-Making* (pp. 1–19). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818355-7.00001-4>
14. Miedzinski et al. (2013). Assessing Environmental Impacts of Research and Innovation Policy. Study for the European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Brussels. [https://www.researchgate.net/publication/301521648\\_Assessing\\_Environmental\\_Impacts\\_of\\_Research\\_and\\_Innovation\\_Policy](https://www.researchgate.net/publication/301521648_Assessing_Environmental_Impacts_of_Research_and_Innovation_Policy)
15. Norris, C. B., Aulisio, D., & Norris, G. A. (2012). Working with the Social Hotspots Database—Methodology and Findings from 7 Social Scoping Assessments. In D. A. Dornfeld & B. S. Linke (Eds.), *Leveraging Technology for a Sustainable World* (pp. 581–586). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-29069-5\\_98](https://doi.org/10.1007/978-3-642-29069-5_98)
16. Paragahawewa, U., Blackett, P., & Small, B. (2009). Social Life Cycle Analysis (S-LCA): Some Methodological Issues and Potential Application to Cheese Production in New Zealand. Report prepared for AgResearch, June 2009. [https://saiplatform.org/uploads/Library/SocialLCA-FinalReport\\_July2009.pdf](https://saiplatform.org/uploads/Library/SocialLCA-FinalReport_July2009.pdf)
17. Terms. Factor 10 Institute. <http://www.factor10-institute.org/terms.html>
18. Toniolo, S., Tosato, R. C., Gambaro, F., & Ren, J. (2020). Life cycle thinking tools: Life cycle assessment, life cycle costing and social life cycle assessment. In *Life Cycle Sustainability Assessment for Decision-Making* (pp. 39–56). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818355-7.00003-8>
19. UNEP, 2020. *Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products and Organizations 2020*. United Nations Environment Programme (UNEP). <https://www.lifecycleinitiative.org/library/guidelines-for-social-life-cycle-assessment-of-products-and-organisations-2020/>
20. UNEP. (2021). Methodological Sheets for Subcategories in Social Life Cycle Assessment (S-LCA). <https://www.lifecycleinitiative.org/library/methodological-sheets-for-subcategories-in-social-life-cycle-assessment-s-lca-2021/>
21. Weidema, Bo. P. (2004). Geographical, technological and temporal delimitation in LCA. UMIP 2003 method. Bo P. <https://lca-net.com/files/Geographical-technological-and-temporal-delimitation-in-LCA.-UMIP-2003-method.pdf>
22. What is a water footprint? Water Footprint Network. <https://waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/>.