**ПРАКТИЧНА РОБОТА №10**

**ТЕМА: ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПРОДУКЦІЇ (LCA). ПРАКТИЧНА РОБОТА З МЕТОДИКОЮ LCA ДЛЯ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ПРОДУКТУ НА ДОВКІЛЛЯ.**

**Мета роботи**: набути практичних навичок з екологічної оцінки життєвого циклу продукції (Life Cycle Assessment, LCA) відповідно до міжнародного стандарту ISO 14040/14044. Навчитися ідентифікувати фази життєвого циклу, оцінювати екологічні впливи на основі реальних прикладів та проводити базовий аналіз за допомогою відкритого програмного забезпечення.

**ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА**

***1. Загальне поняття LCA***

Оцінка життєвого циклу (Life Cycle Assessment, LCA) – це міжнародно визнана методика кількісного оцінювання потенційного впливу продукції або процесу на навколишнє середовище протягом усього його існування — від видобутку сировини до остаточної утилізації. Методологія LCA базується на принципі від колиски до могили (from cradle to grave), охоплюючи весь ланцюг – добування ресурсів, виробництво, транспортування, використання та утилізацію.

2. Нормативно-правова база

Основними документами, що регламентують проведення LCA, є міжнародні стандарти ISO 14040:2006 та ISO 14044:2006. Вони визначають структуру, вимоги та процедури проведення LCA-досліджень, забезпечуючи порівнянність та прозорість результатів.

***3. Етапи проведення LCA (згідно з ISO 14040)***

3.1. Визначення мети та обсягу (Goal and Scope Definition)

На цьому етапі формулюється мета дослідження (наприклад, зменшення вуглецевого сліду продукції) та визначається система дослідження – межі життєвого циклу, функціональна одиниця (наприклад, 1 одиниця продукту), припущення, рівень деталізації.

3.2. Інвентаризація життєвого циклу (LCI – Life Cycle Inventory)

Передбачає збір кількісних даних про потоки матеріалів та енергії на кожному етапі життєвого циклу. Наприклад:

* скільки води використано при виробництві 1 кг паперу;
* кількість CO₂, що викидається при транспортуванні 1 т продукту на 100 км;
* обсяг енергії, спожитий під час використання побутового приладу.

3.3. Оцінка впливу на довкілля (LCIA – Life Cycle Impact Assessment)

Конвертує дані інвентаризації в показники екологічного впливу. Основні категорії:

* Потенціал глобального потепління (Global Warming Potential, GWP)
* Озоноруйнівний потенціал (ODP)
* Потенціал евтрофікації (EP)
* Потенціал закислення (AP)
* Зменшення ресурсів (відновлюваних/невідновлюваних)

3.4. Інтерпретація (Interpretation)

Аналіз результатів і формування екологічно обґрунтованих рішень — наприклад, чи доцільно замінити пластикову упаковку на паперову з погляду зменшення GWP.

***4. Типи оцінки життєвого циклу:***

Атрибутивна LCA – аналіз поточного стану (використовується для еко-маркування, продуктового аналізу).

Консеквенційна LCA – аналіз змін у системі внаслідок прийняття рішення (використовується в стратегічному плануванні, політиці).

***5. Приклади використання LCA:***

Автомобіль: порівняння електромобіля та дизельного авто показує, що хоча виробництво акумуляторів має високий вплив, загалом електромобілі менше впливають на клімат за умови використання відновлюваних джерел енергії.

Упаковка для напоїв: скло проти алюмінію — скляна тара має більший вплив при одноразовому використанні, але менший при багаторазовому циклі.

***6. Переваги LCA:***

Об’єктивна оцінка впливу на довкілля;

Підтримка еко-дизайну та ресурсоефективності;

Прийняття обґрунтованих управлінських рішень;

Відповідність вимогам екологічної політики та сертифікації.

***7. Обмеження LCA:***

Залежність від якості даних;

Не враховує соціальні або економічні аспекти (але може бути інтегровано з S-LCA або LCC);

Потребує значного ресурсу часу та обробки даних.

**ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА**

1. Оберіть побутовий продукт (наприклад, зубна щітка, упаковка для кави, футболка тощо).

* Визначте його життєвий цикл:
* Виробництво (сировина, енергія)
* Транспортування
* Використання
* Утилізація

2. Зберіть доступні дані щодо використаних матеріалів, джерел енергії, тривалості життя продукту.

3. Проведіть базову LCA-оцінку за допомогою LCA Calculator Tool або іншого онлайн-ресурсу.

Заповніть таблицю:

| *Етап* | *Матеріали* | *Енергія* | *Викиди (CO₂, NOx тощо)* | *Потенційний вплив* |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Виробництво | ... | ... | ... | ... |
| Транспортування | ... | ... | ... | ... |
| Використання | ... | ... | ... | ... |
| Утилізація | ... | ... | ... | ... |

4. Створіть короткий звіт (1 сторінка), де:

* описано продукт;
* визначено стадії життєвого циклу;
* обґрунтовано, на якій стадії — найбільший екологічний вплив;
* запропоновано шляхи зменшення цього впливу.

**ДАЙТЕ ВІДПОВІДІ НА ЗАПИТАННЯ**

Що таке LCA і для чого його використовують?

Які основні етапи включає LCA?

Яка різниця між LCI та LCIA?

Наведіть приклади продуктів з низьким/високим екологічним слідом.

Які програми використовуються для LCA-аналізу?

Який етап життєвого циклу є найшкідливішим для обраного вами продукту?

Які екологічні категорії впливу найчастіше враховують при LCIA?

Як впливає матеріал упаковки на результати LCA?

Які можливі шляхи зниження екологічного впливу вашого продукту?

Які обмеження має метод LCA?