**ПРАКТИЧНА РОБОТА №6**

**Тема: ВУГЛЕЦЕВИЙ СЛІД ПРОДУКЦІЇ: МЕТОДИ ОЦІНКИ ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ ТА РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ЙОГО ЗМЕНШЕННЯ**

**Мета роботи.** Ознайомитися з основними методами оцінки вуглецевого сліду продукції, вивчити міжнародні стандарти та підходи до його визначення, а також розробити заходи щодо зменшення викидів парникових газів на різних етапах життєвого циклу продукції.

**ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА**

**1. Поняття вуглецевого сліду**

Вуглецевий слід – це сумарна кількість парникових газів, виражена в еквіваленті вуглекислого газу (CO₂e), яка утворюється протягом усього життєвого циклу продукції або діяльності. Він включає викиди від виробництва, транспортування, використання та утилізації продукції. Цей показник є ключовим у визначенні впливу на клімат та є основою для розробки заходів зі зменшення шкідливого впливу.

**2. Основні методи оцінки вуглецевого сліду**

**Методика GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol)**

GHG Protocol – це міжнародний стандарт для розрахунку викидів парникових газів, який розділяє викиди на три категорії:

* **Scope 1** – прямі викиди від власних або контрольованих джерел.
* **Scope 2** – непрямі викиди від використання електроенергії, тепла або пари.
* **Scope 3** – непрямі викиди в ланцюгу постачання, включаючи виробництво сировини, транспортування, споживання та утилізацію продукції.

**Методологія ISO 14067:2018**

ISO 14067:2018 – це міжнародний стандарт, який визначає принципи, вимоги та керівництво щодо розрахунку та звітування про вуглецевий слід продукції. Він базується на оцінці життєвого циклу продукції (LCA – Life Cycle Assessment) та включає всі стадії виробництва і споживання.

**Методика IPCC (Міжурядова група експертів з питань змін клімату)**

IPCC розробила набір методик та емісійних коефіцієнтів для оцінки викидів парникових газів у різних секторах економіки. Ці дані використовуються урядами та компаніями для моніторингу та скорочення викидів CO₂.

**Методологія LCA (Life Cycle Assessment)**

LCA – це підхід, що дозволяє оцінювати екологічний вплив продукції від моменту видобутку сировини до її утилізації. Цей метод враховує:

* Витрати енергії та ресурсів на виробництво.
* Викиди при транспортуванні та зберіганні.
* Викиди під час використання та утилізації продукції.

**3. Джерела викидів вуглецю**

Викиди вуглекислого газу поділяються на три основні категорії:

* **Прямі викиди (Scope 1)** – спричинені безпосередньою діяльністю підприємства (наприклад, спалювання палива на заводах).
* **Непрямі викиди (Scope 2)** – пов'язані з використанням електроенергії, виробленої іншими підприємствами.
* **Інші непрямі викиди (Scope 3)** – утворюються протягом усього життєвого циклу продукції (видобуток сировини, транспортування, використання та утилізація).

**4. Фактори, що впливають на вуглецевий слід продукції**

Основними факторами, які визначають рівень вуглецевого сліду, є:

* Тип і кількість використовуваної сировини.
* Споживання енергії під час виробництва.
* Логістичні ланцюги та транспортні витрати.
* Спосіб використання продукції та її життєвий цикл.
* Методи утилізації та рециклінгу.

**5. Способи зменшення вуглецевого сліду**

**Оптимізація енергоспоживання**

Перехід на енергоефективне обладнання, використання енергії з відновлюваних джерел (сонячна, вітрова, гідроенергетика) дозволяє значно знизити викиди CO₂.

**Зниження матеріаломісткості та екологічне проектування**

Використання альтернативних матеріалів, зменшення відходів та переробка допомагають зменшити негативний вплив на довкілля.

**Екологічні транспортні системи**

Перехід на електротранспорт, скорочення транспортних витрат шляхом оптимізації маршрутів та використання екологічних логістичних рішень дозволяють знизити викиди CO₂.

**Комплексна утилізація та рециклінг**

Розвиток ефективних систем збору та переробки відходів зменшує необхідність у нових ресурсах і скорочує викиди, пов'язані з виробництвом.

**ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА**

1. **Оцінка вуглецевого сліду конкретного продукту**
   * Оберіть будь-який товар (харчовий продукт, електроніку, одяг тощо).
   * Проаналізуйте його життєвий цикл, визначте основні етапи (виробництво, транспортування, використання, утилізація).
   * Розрахуйте орієнтовний вуглецевий слід за допомогою онлайн-калькуляторів або наближених оцінок.
2. **Розробка стратегії зменшення вуглецевого сліду**
   * Запропонуйте заходи для зменшення викидів СО₂ на кожному етапі життєвого циклу обраного продукту.
   * Підготуйте коротку презентацію (до 10 слайдів) із викладом основних результатів вашого аналізу.
3. **Підготовка короткого звіту**
   * Викласти основні результати розрахунків.
   * Надати обґрунтування запропонованих заходів зі зменшення впливу на довкілля.

**ДАЙТЕ ВІДПОВІДІ НА ЗАПИТАННЯ.**

1. Що таке вуглецевий слід і які його основні складові?
2. Які методи використовуються для оцінки вуглецевого сліду продукції?
3. Які існують міжнародні стандарти для розрахунку вуглецевого сліду?
4. Що таке життєвий цикл продукції і як він впливає на вуглецевий слід?
5. Як розрізняються прямі та непрямі викиди вуглекислого газу?
6. Які фактори найбільше впливають на збільшення вуглецевого сліду?
7. Які джерела енергії допомагають зменшити вуглецевий слід?
8. Як можна оптимізувати виробництво товарів для зменшення парникових викидів?
9. Які стратегії можна застосувати для зменшення вуглецевого сліду транспортування продукції?
10. Яким чином споживачі можуть впливати на зниження вуглецевого сліду продукції?