



Co-funded by  
the European Union



Sumy National  
Agrarian University

# Стадії, процедури та техніки ОЖЦ

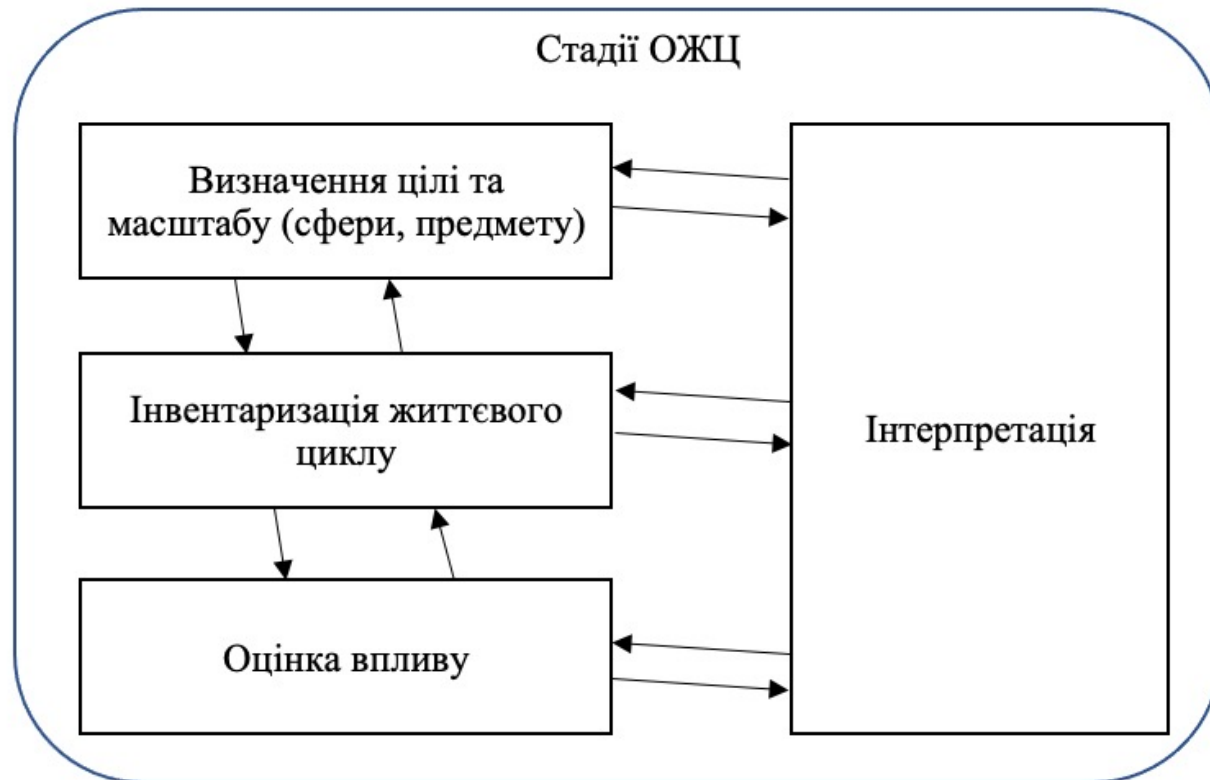
Інна Коблянська,  
к.е.н., доцент, доцент кафедри економіки  
та підприємництва Сумського НАУ,  
[koblianska@protonmail.com](mailto:koblianska@protonmail.com)

- 
1. Етапи ОЖЦ
  2. Процедури ОЖЦ
  3. Процедури та методики ОЖЦ за видами впливу





## Етапи ОЖЦ



Стадії ОЖЦ відповідно до ISO 14040, 14044:

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

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

## Етапи ОЖЦ

### Визначення цілі та масштабу

---

- Формулювання цілей і задач дослідження (використання результатів, стейкхолдери)
- Ідентифікація меж системи (продуктова система, функції та функціональна одиниця, межі системи, процедури розподілу);
- Визначення категорій впливу та методології для оцінки впливу;
- Визначення вимог до даних та потрібної інформації;
- Ідентифікація наявних припущень, обмежень;
- Формалізація первинних вимог до якості даних;
- Визначення типу рецензії, типу та формату звіту.

## Етапи ОЖЦ

Визначення цілі та масштабу

Функціональна одиниця  
Узагальнена інформація  
Референтний потік  
Багатофункціональність  
Специфічна інформація  
Характер даних  
Джерела даних

## Етапи ОЖЦ

### Визначення цілі та масштабу

Рекомендації для визначення функціональної одиниці  
(Weidema et al., 2004):

- 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.



≡ ЄМНІСТЬ ДЛЯ  
пакування 1,5 л  
напою  
Референтний потік  
≡ ПЛАСТИК

*Слід зважати як на технічну, так і на соціальну корисність продукту: продукт задовольняє ряду вимог, таких як відповідність часу, зручність, престижність тощо.*

## База даних для АМП

Товари	Розмір потоку, т/рік	Концентрація субстанції, мг /кг			Розмір потоку субстанції, кг/рік		
		C1	C2	C3... Cn	C1	C2	C3... Cn
T1	m1	c11	c12	c13... c1n	X11	X12	X13... X1n
T2	m2	c21	c22	c23... c2n	X21	X22	X23... X2n
T3	m3	c31	c32	c33... c3n	X31	X32	X33... X3n
...	...	...	...	...	...	...	...
Tk	mk	ck1	ck2	ck3... ckn	Xk1	Xk2	Xk3... Xkn

Джерело: (Brunner & Rechberger, 2004, p. 62)

## Інвентаризація ЖЦ

✓ *Визначення вхідних (матеріали та енергія) та вихідних (відходи та емісії) потоків, продуктів та побічних продуктів, інших екологічних аспектів.*

✓ *Збір даних та розрахунки для обчислення релевантних вхідних та вихідних потоків системи*

✓ *Інформація про входи та виходи групується в такий спосіб: використання ресурсів сировини, водних, енергетичних, викиди у водні ресурси, атмосферу, ґрунти та відходи.*

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

Sumy National  
Agrarian University

Поняття системи та методологія АМП

[https://www.researchgate.net/publication/332486132\\_Sustainable\\_waste\\_management\\_through\\_synergistic\\_utilisation\\_of\\_commercial\\_and\\_domestic\\_organic\\_waste\\_for\\_efficient\\_resource\\_recovery\\_and\\_valorisation\\_in\\_the\\_UK/figures/figure/1/utm\\_source=google&utm\\_medium=organic](https://www.researchgate.net/publication/332486132_Sustainable_waste_management_through_synergistic_utilisation_of_commercial_and_domestic_organic_waste_for_efficient_resource_recovery_and_valorisation_in_the_UK/figures/figure/1/utm_source=google&utm_medium=organic)

[https://www.researchgate.net/publication/342719017\\_Designing\\_Circular\\_Waste\\_Management\\_Strategies\\_The\\_Case\\_of\\_Organic\\_Waste\\_in\\_Amsterdam/figures/figure/1/utm\\_source=google&utm\\_medium=organic](https://www.researchgate.net/publication/342719017_Designing_Circular_Waste_Management_Strategies_The_Case_of_Organic_Waste_in_Amsterdam/figures/figure/1/utm_source=google&utm_medium=organic)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652615004989>

МОДУЛЬ 1. АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ЖИТТЕВОГО ЦИКЛУ: КРАЩІ ПРАКТИКИ ЄС 11



## Етапи ОЖЦ

### Оцінка впливу

#### Стадії в рамках оцінки впливу:

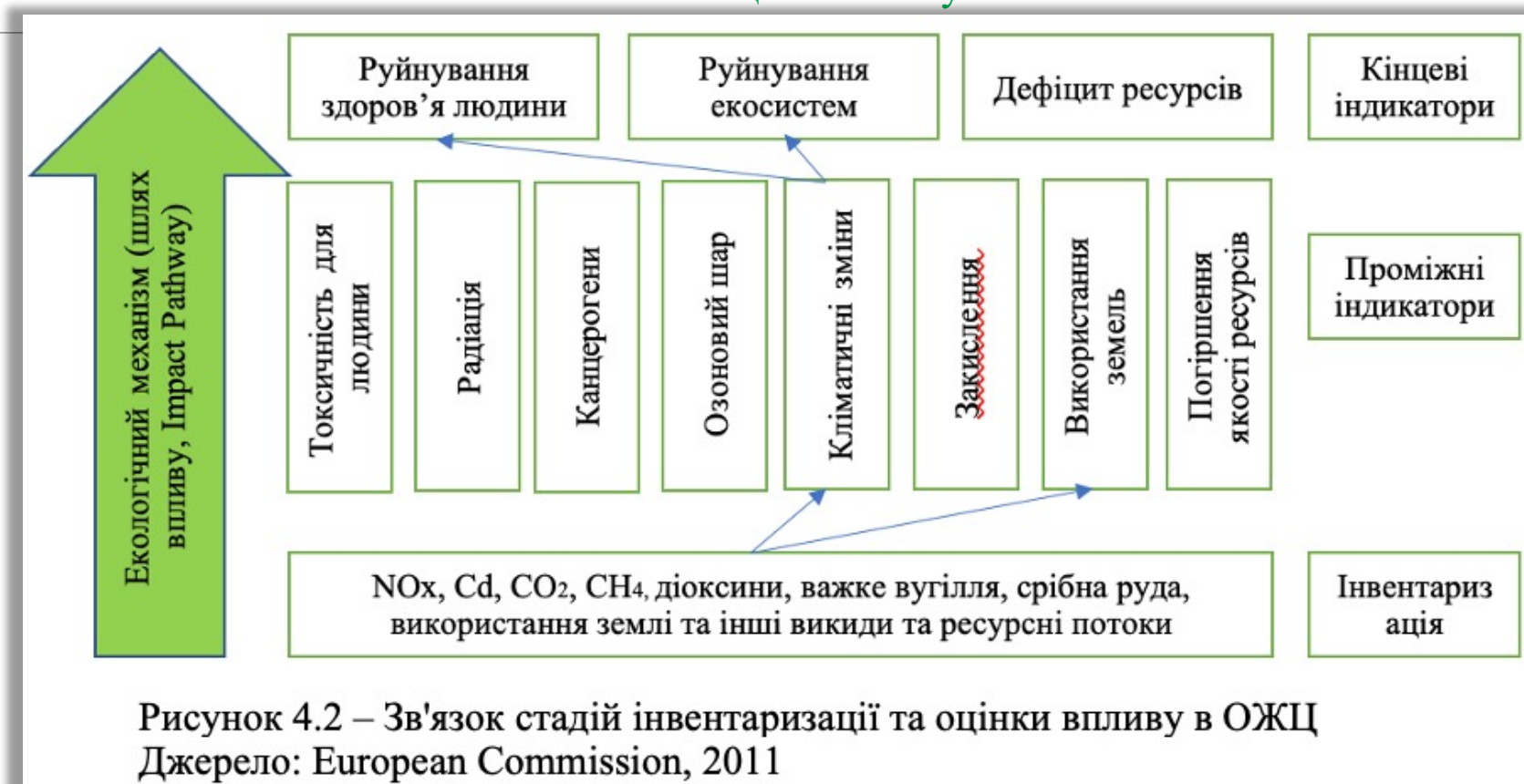
- **Класифікація** – віднесення конкретного потоку (як вхідного так і вихідного) до конкретної категорії впливу (кліматичні зміни, озоновий шар, евтрофікація, закислення, та ін. (у тому числі акустичне забруднення));
- **Описова стадія** (Characterization) – оцінка впливу за категоріями за формулою 4.1;
- Нормалізація;
- Зважування;

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

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  $j$  (Toniolo et al., 2020).

## Етапи ОЖЦ

### Оцінка впливу



*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.*

## Етапи ОЖЦ

### Інтерпретація результатів

---

- найбільш значимі аспекти;
- оцінка повноти, аналіз чутливості (наскільки результати є надійними);
- перевірка відповідності (даних, методів цілям дослідження);
- оцінка невизначеності та якості даних;
- формулюються висновки, обмеження та рекомендації.

*Детальний опис змісту звіту за результатами ОЖЦ – в ILCD Рекомендаціях (European Commission, 2010a, 2011).*

## Часткові оцінки



- *Водний слід*
- *Вуглецевий слід*
- *Земельний слід та ін.*

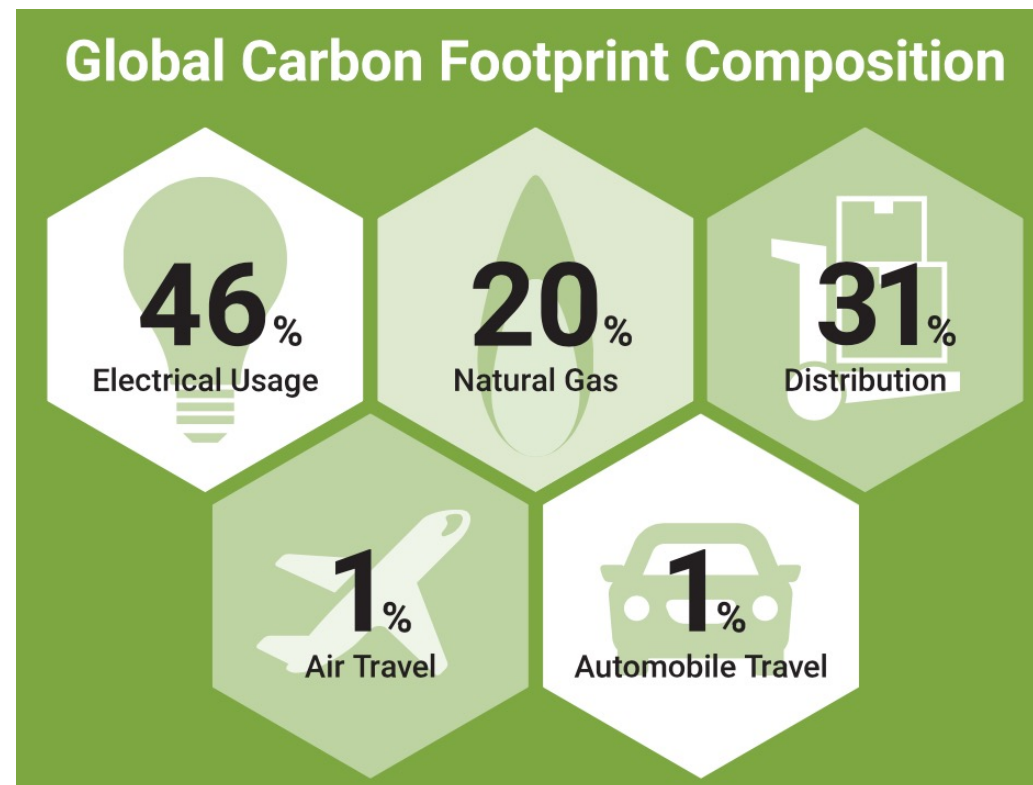
ОЖЦ



## Комплексні оцінки

## Процедури ОЖЦ Вуглецевий слід

**Вуглецевий слід (Carbon footprint)** - викиди парникових газів на одиницю виробленого продукту або послуги, а також викиди за типами забруднювальних речовин на одиницю виробленого продукту або послуги; вимірюються в одиницях маси – кілограмах або тонах. Для оцінки вуглецевого сліду продуктів або послуг використовують стандарт ISO 14067.



<https://www.promega.de/en/corporate-responsibility-csr/planet-aware/carbon-emissions/>

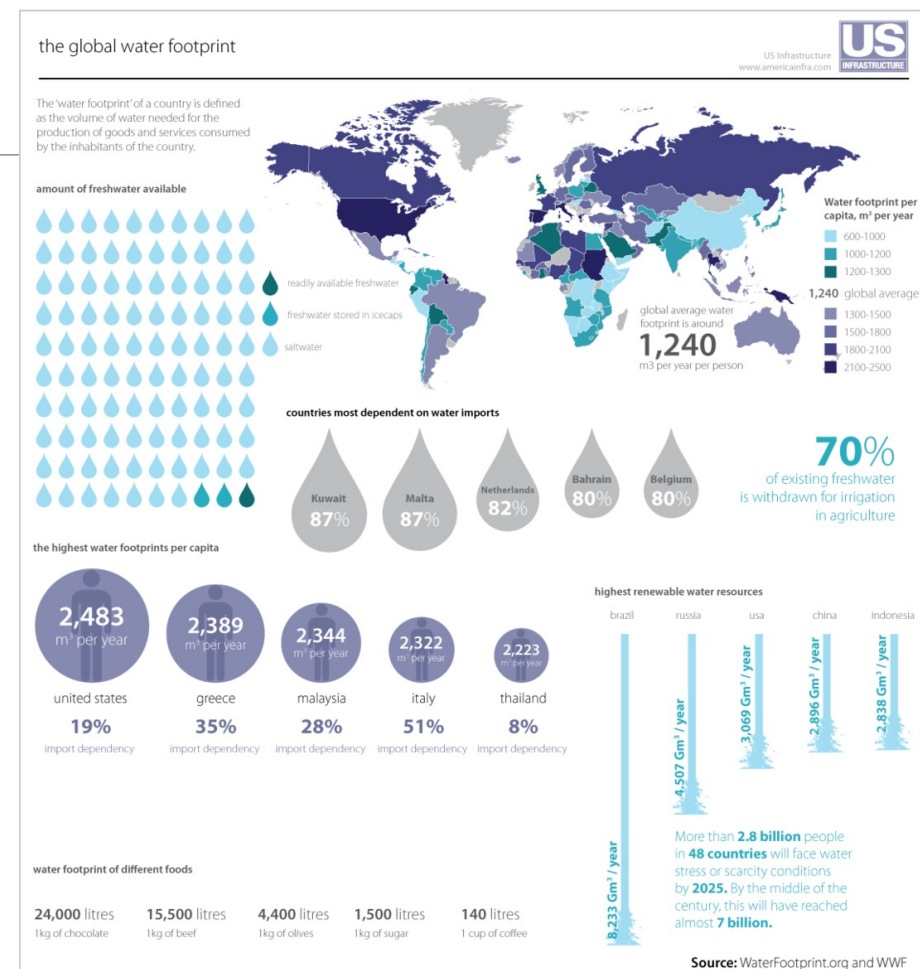
## Процедури ОЖЦ Водний слід

**Водний слід (Water Footprint)** – споживання води на одиницю виробленого продукту або послуги, вимірюється в одиницях об'єму – літрах або метрах кубічних. Це кількість прісної води, що використана для виробництва товару або послуги (ураховуючи стічні води).

- ❖ 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);
- ❖ сірий водний слід (кількість прісної води, необхідна для асиміляції забруднювальних речовин та дотримання стандартів якості води).

*Загальний водний слід = сума зеленого, синього та сірого.*

ISO 14046 визначає процедури та методологію проведення оцінки водного сліду.



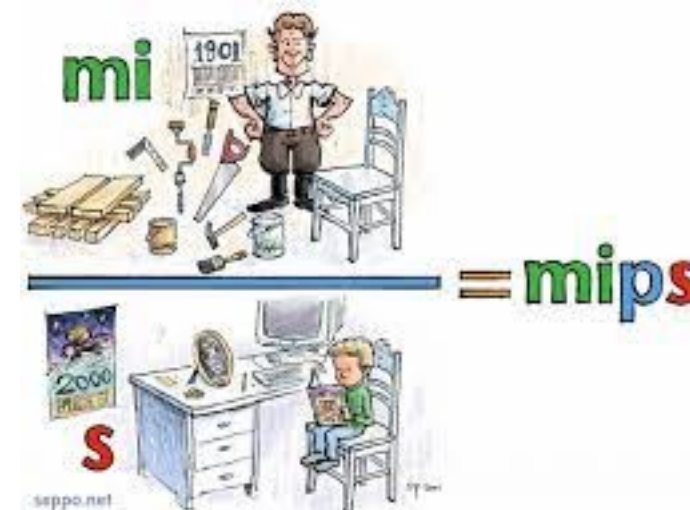
[https://en.wikipedia.org/wiki/Water\\_footprint](https://en.wikipedia.org/wiki/Water_footprint)

## Процедури ОЖЦ

### Матеріальний та земельний слід

**Екологічний рюкзак – споживання матеріалів на одиницю послуги (Material Input per Service unit, MIPS)** вимірюється в одиницях маси – кілограмах або тоннах. 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.

**Земельний слід (Land Footprint)** – потреба в земельних ресурсах на одиницю виробленого продукту або послуги (як безпосередньо, так і у пов'язаних виробничих процесах), вимірюється в одиницях площі – квадратних метрах або гектарах. Може бути розрахований для країни, міста, організації або на душу населення



<http://www.seppo.net/cartoons/displayimage.php?pos=-1000>



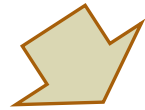
Co-funded by  
the European Union



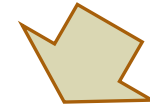
Sumy National  
Agrarian University

## Методики ОЖЦ за видами впливу

Екологічна ОЖЦ



Соціальна ОЖЦ



Оцінка сталості ЖЦ



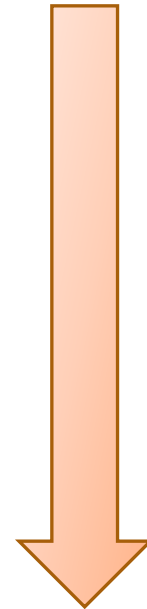
Оцінка витрат в рамках ЖЦ





## Методики ОЖЦ за видами впливу Оцінка витрат в рамках ЖЦ (ОВЖЦ)

- Витрати вздовж всього життєвого циклу;
- Витрати всіх учасників ЖЦ;
- *Свідомий вибір споживача!*
- *Ефективні рішення у виробництві!*
- *Прийняття рішень щодо інвестицій!*
- *Трансформація ланцюгів постачань у сталий спосіб!*



- 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.



## Методики ОЖЦ за видами впливу Соціальна ОЖЦ (СОЖЦ)

**СОЖЦ** має на меті оцінити соціальні та соціо-економічні аспекти продуктів / послуг / організацій, тобто їхній вплив на добробут у розрізі стейкхолдерів, на соціо-економічні процеси, етичні та культурні аспекти

- ❖ Місця розташування;
- ❖ Людей –працівників;
- ❖ Інших стейкхолдерів (членів родин, місцевих мешканців);
- ❖ Громади;
- ❖ Регіону;
- ❖ Країни



- ✓ Враховують як позитивний, так і негативний вплив;
- ✓ Відсутня чітка методика;
- ✓ Складність отримання та інтерпретації специфічних даних;
- ✓ Складність кількісного обчислення окремих категорій (моральність, етичність);
- ✓ Типова процедура;
- ✓ Трудомісткість, значний масив первинних даних



Co-funded by  
the European Union



Sumy National  
Agrarian University

## Методики ОЖЦ за видами впливу Соціальна ОЖЦ (СОЖЦ)

*Результат СОЖЦ – соціальний слід (Social Footprint), представлений в термінах ефектів (загальних або за субкатегоріями чи категоріями впливу) (UNEP, 2020).*

Основні підходи до проведення СОЖЦ:

- **Порівняльний підхід (тип I) (Reference Scale Approach (Type I or Reference Scale S-LCIA).** Використовується з метою опису продуктової системи з акцентом на соціальні аспекти (соціальні ризики її функціонування) (UNEP, 2020);
- **Підхід на основі оцінки «Шляху впливу» (Тип II) – the Impact Pathway Approach (Type II or Impact Pathway S-LCIA).** Використовується з метою передбачення наслідків (результатів) продуктової системи з акцентом на характеристики потенційних соціальних впливів (UNEP, 2020).

## Методики ОЖЦ за видами впливу Соціальна ОЖЦ (СОЖЦ)

### Схема проведення СОЖЦ:

1) Поділ системи 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;

4) соціальні показники для кожного процесу визначені (заробітна плата для виробництва 1 кг добрив, 5кВт-год);

### Бази даних для СОЖЦ:

*Спеціалізовані для автоматизації оцінки:*

SHDB, PSILCA, GaBi LCWE, RepRisk, Sedex, EcoVadis, Maplecroft. Доступні на умовах ліцензії / підписки.

*Статистичні бази даних:*

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>.



Co-funded by  
the European Union



Sumy National  
Agrarian University

## 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>.

## Використана література

- 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>
- Benoit, C., & Mazijn, B. (2013). *Guidelines for social life cycle assessment of products*. United Nations Environment Programme. <https://www.deslibris.ca/ID/236529>
- Ciroth, A. (2008). Cost data quality considerations for eco-efficiency measures. *Ecol. Econ.* doi:10.1016/j.ecocon.2008.08.005
- 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)
- Di Noi, C., & Giroth, 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)
- 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)
- 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.
- 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>
- 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. Luxembourg. Publications Office of the European Union.
- 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>
- 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>
- 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)
- 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>
- 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)
- 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)
- 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://saipatform.org/uploads/Library/SocialLCA-FinalReport\\_July2009.pdf](https://saipatform.org/uploads/Library/SocialLCA-FinalReport_July2009.pdf)
- Terms. Factor 10 Institute. <http://www.factor10-institute.org/terms.html>
- 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>
- 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/>
- 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/>
- 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>
- What is a water footprint? Water Footprint Network. <https://waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/>.