

УДК 504.7.064.3:614

DOI: <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2025-55-10>

Коблянська І.І.

*кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування
Сумського державного університету
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7844-9786>*

Кубатко О.В.

*доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки,
підприємництва та бізнес-адміністрування
Сумського державного університету
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6396-5772>*

Півень В.С.

*дослідник кафедри економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування
Сумського державного університету
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7296-3864>*

Дудка М.А.

*студентка
Сумського державного університету*

Koblianska Inna

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Economics,
Entrepreneurship and Business Administration
Sumy State University*

Kubatko Oleksandr

*Doctor of Economics, Professor,
Professor of the Department of Economics,
Entrepreneurship and Business Administration
Sumy State University*

Piven Vladyslav

*Researcher of the Department of Economics, Entrepreneurship
and Business Administration
Sumy State University*

Dudka Maria

*Student
Sumy State University*

СТАДІЇ ТА ПРОЦЕДУРИ ОЦІНКИ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ СТАЛИХ РІШЕНЬ¹

Анотація. Реалізація сталих трансформацій в бізнесі потребує застосування інструментів, що дозволяють би оцінити соціальний, екологічний вплив бізнесу та приймати на цій основі сталі управлінські рішення. Одним із таких інструментів є оцінка життєвого циклу (ОЖЦ). Метою даної статті є характеристика основних аспектів (стадій, процедур) та особливостей використання оцінки життєвого циклу як інструмента прийняття сталих рішень. У статті проаналізовано та узагальнено зміст основних стандартів та рекомендацій з проведення оцінки життєвого циклу. Підкреслено ітераційний характер процесу ОЖЦ, охарактеризовано основні типи оцінок (атрибутивна та результуюча), їх потенціал та обмеження. Атрибутивні оцінки демонструють наявний вплив, розглянутий в конкретний момент часу, тоді як результуючі оцінки характеризують потенційні наслідки змін в життєвому циклі продукту (системи). Надано характеристику основним стадіям проведення ОЖЦ: визначення цілей та масштабу дослідження, інвентаризації, оцінки впливу та інтерпретації результатів. Окреслено особливості, на які слід звернути увагу на кожній стадії, зокрема, наголошено на необхідності вірного визначення функціональної одиниці та референтного потоку, меж продуктової системи та вимог до даних на стадії визначення цілей та масштабів дослідження як важливої передумови отримання точних та надійних оцінок. Визначено, що стадії інвентаризації та оцінки впливу мають технічний характер і передбачають чітку

¹ Робота виконана в рамках НДР «Реструктуризація національної економіки в напрямі цифрових трансформацій для сталого розвитку» (№ 0122U001232)

ідентифікацію та облік вхідних та вихідних потоків речовини, їх класифікацію за категоріями впливу та безпосередню оцінку впливу. Надано характеристику цим процедурам. Окреслено важливі аспекти стадії інтерпретації результатів: аналіз отриманих найбільших та найменших показників впливу для прийняття рішень щодо вдосконалення. Результати дослідження можуть слугувати орієнтиром під час імплементації даного підходу в організаціях.

Ключові слова: оцінка життєвого циклу, стандарти, рекомендації, ISO, ILCD.

Вступ та постановка проблеми. З посиленням глобальних екологічних проблем, зокрема, кліматичних змін, все більше зростає потреба у сталій трансформації господарської діяльності. Впровадження політики відповідальної та сталої господарської практики (Environment, Social and Governance, ESG) є трендом сучасності. В Україні ці питання, здається, відходять на другий план в умовах війни, але насправді – є нагальною необхідністю сьогодення і набувають особливої актуальності з точки зору післявоєнного відновлення та розвитку країни, євроінтеграції. Реалізація сталих трансформацій в бізнесі потребує застосування інструментів, що дозволяють би оцінити соціальний, екологічний вплив бізнесу та приймати на цій основі сталі управлінські рішення. Одним із таких інструментів є оцінка життєвого циклу (англ. Life Cycle Assessment, LCA). Про актуальність використання цього інструменту в бізнес-практиці можна судити за популярністю пошукових запитів за даними Google Trends (рис. 1), що, як можна бачити, лише в останній рік поступаються такій актуальній темі як штучний інтелект. Отже, вивчення змісту, процедур та особливостей використання оцінки життєвого циклу (ОЖЦ) в практиці прийняття рішень є важливим і актуальним.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Використання методів оцінки життєвого циклу (ОЖЦ) в Україні не є поширеним. Наявні дослідження вітчизняних вчених щодо ОЖЦ мають, переважно, прикладний характер і є досить фрагментарними. Так, Н.Внукова та О.Позднякова, здійснюють екологічну оцінку життєвого циклу електромобілів [1], у статті Н. Дрешпак [2] здійснено оцінку життєвого циклу різних джерел енергії, у дослідженні Л. Кеуш та А. Ковері проведено оцінку життєвого циклу наноматеріалів [3], у статті Є. Матіс та О. Крот розглядається потенціал ОЖЦ

для вирішення екологічних проблем в хімічній галузі. Проведені дослідження та отримані результати мають вагомe значення для поширення практик ОЖЦ в Україні через демонстрацію кейсів застосування даного методу. Разом із тим, методологічним аспектам процедури ОЖЦ в даних дослідженнях приділено недостатньо уваги. З огляду на те, що кожен випадок проведення ОЖЦ є унікальним, необхідними є дослідження, що розкривали би загальну (універсальну) методологію та її особливості. До останніх, певною мірою, можна віднести наукові праці Є. Матіс, де розглядаються окремі стадії та специфіка ОЖЦ в хімічній промисловості [4; 5], аналізуються програмні інструменти для ОЖЦ [6]. Разом із тим, у даних публікаціях не розкрито детально зміст всіх стадій ОЖЦ відповідно до стандартів [7; 8] та наявних рекомендацій [9–12].

Мета статті. Метою даної статті є характеристика основних аспектів (стадій, процедур) та особливостей використання оцінки життєвого циклу як інструмента прийняття сталих рішень.

У даному дослідженні проведено критичний аналіз та узагальнення основних стандартів та рекомендацій з проведення оцінки життєвого циклу: стандартів з проведення оцінки життєвого циклу міжнародної організації зі стандартизації ISO [7; 8] рекомендацій Європейської Комісії та Міжнародної системи даних для життєвого циклу (International Life Cycle Data System) [9–11], рекомендацій екологічної програми ООН [12].

Результати дослідження. Розглядаючи практичне використання ОЖЦ як інструмента прийняття рішень, слід вказати на те, що існують два типи оцінок: атрибутивна ОЖЦ (англ. *Attributional LCA*) та результуюча ОЖЦ (англ. *Consequential LCA*). Атрибутивні оцінки характеризують екологічний (та (або) соціальний і економічний) вплив існуючого життєвого циклу та існуючої продуктової системи. Фактично – це ілюстрація наявного впливу у певний

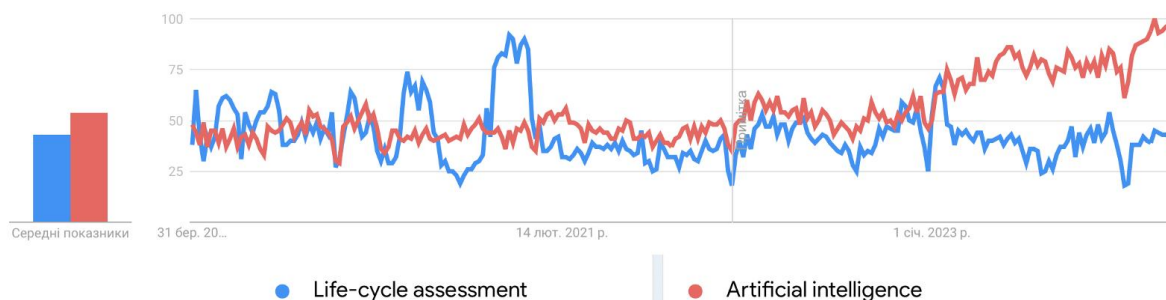


Рис. 1. Популярність пошукових запитів “Life Cycle Assessment” та “Artificial Intelligence” в Інтернет в усьому світі в категорії «Бізнес та індустріальний розвиток» за останні 5 років, станом на 4 квітня 2024 р., за даними <https://trends.google.com.ua>

час. Результуючі оцінки характеризують потенційні екологічні (соціальні та економічні) наслідки змін в життєвому циклі внаслідок техніко-технологічних, організаційних, чи економічних рішень. Результуючі оцінки дають можливість оцінити та порівняти вплив за різних сценаріїв (наслідків прийняття рішень). Головним обмеженням результуючих оцінок є невизначеність. Атрибутивна оцінка є простішою для проведення, але її результати мають обмежене застосування, оскільки вони лише відображають фактичні дані і не підходять для планування змін. Натомість результуюча оцінка є більш перспективною, оскільки забезпечує основу для прийняття управлінських рішень у майбутньому. Однак методологія проведення результуючої ОЖЦ ще знаходиться на етапі розвитку, а невизначеність у цьому процесі ускладнює моделювання [9–11]. Атрибутивна і результуюча ОЖЦ унормовані стандартами ISO 14040 та 14044 [7; 8] і зображені на рис. 2.

Необхідно підкреслити, що процедура ОЖЦ є ітеративною стосовно мети та масштабу оцінки, облікових показників, методів моделювання та оцінки впливу (категорій). На кожному етапі здійснюється перевірка повноти, чутливості та надійності оцінок і результатів, а також уточнення цілей та інформації [9].

Стандарти, скоріше, надають загальну методологічну рамку оцінки та відповідного аналізу. З метою конкретизації змісту стадій ОЖЦ та полегшення практичного застосування методу, були розроблені рекомендації Міжнародної системи даних для життєвого циклу [9; 11]. Вони узагальнюють рекомендації та досвід науковців та наукових організацій, запити користувачів та містять деталізований опис процедур ОЖЦ. Також наявні та доступні ряд настанов та рекомендацій від Європейської Комісії [10] та екологічної програми ООН [12], які деталізують зміст процедур ОЖЦ (зокрема, щодо соціальної оцінки [12]). Узагальнюючи положення стандартів,

рекомендацій та настанов, розглянемо детальніше дії на різних стадіях ОЖЦ.

Визначення цілей та масштабів передбачає формулювання цілей і задач дослідження, а також ідентифікацію меж системи. Крім того, на цьому етапі необхідно визначити питання, пов'язані з використанням результатів дослідження (користувач та мета) та залучення стейкхолдерів (коло зацікавлених осіб та мета їх залучення). Визначення предмету дослідження (сфери, масштабу) означає чітку ідентифікацію: досліджуваної продуктової системи; функцій та функціональної одиниці; меж системи; процедур розподілу. Крім того, слід визначити тип і формат рецензії та звіту [9; 11; 13].

Одним із найбільш проблемних аспектів процедури є вірне визначення функціональної одиниці, що є основним предметом аналізу в ОЖЦ. Функціональна одиниця – це безпосередня функція продукту (системи), що аналізується, тобто корисність, роль, яку продукт відіграє для споживачів. Наприклад, якщо мова йде про оцінку пластикової пляшки, то функціональною одиницею є «пакування напою визначеного об'єму». Виконання цієї базової функції забезпечується референтним потоком – кількістю потрібного матеріалу (для наведеного прикладу – пластику визначеного хімічного складу). Правильна ідентифікація функціональної одиниці є критичним етапом у проведенні ОЖЦ, оскільки вона визначає межі продуктової системи, що аналізується: географічні межі, залучених стейкхолдерів, а також форми впливу, які необхідно врахувати [9; 11]. Для більш ефективного визначення функціональної одиниці вчені [14] пропонують здійснювати такі послідовні та ітеративні кроки: складання опису продукту через його характеристики (корисність), у тому числі соціальні; визначення основного сегмента ринку; визначення альтернатив продукту; визначення та кількісна оцінка функціональної одиниці в термінах обов'язкових характеристик продукту, що вимагаються з боку споживача

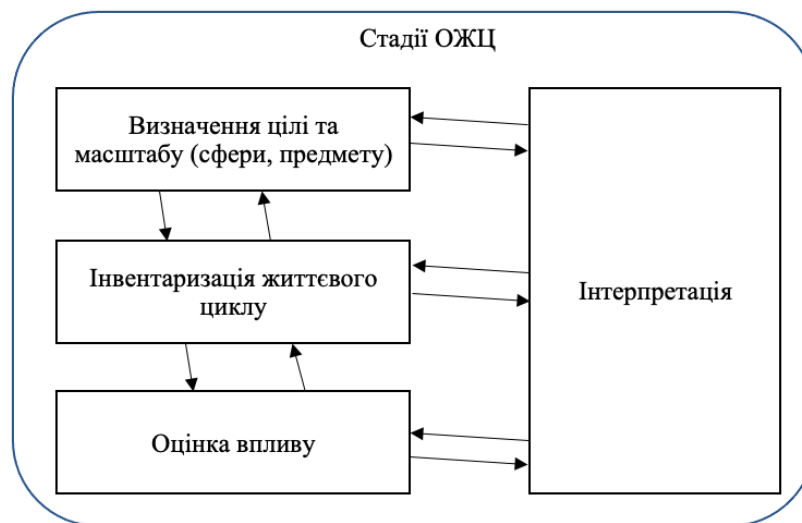


Рис. 2. Стадії оцінки життєвого циклу

Джерело: [9]

(ринку); визначення референтного потоку для кожної з підсистем продуктової системи. При цьому важливо зважати як на технічну, так і на соціальну корисність продукту [9; 13; 14]. При прийнятті рішення щодо параметрів мають враховуватися і функціональні альтернативні параметри [15]. Під час проведення ОЖЦ щодо продуктів (систем), які є багатофункціональними (мобільний телефон, багатопродуктове виробництво), на практиці досить часто виникає проблема розподілу [9; 10; 14]. Під час проведення оцінки щодо таких продуктів та систем, об'єктом дослідження слід вважати продукт (систему) повністю. Якщо необхідно порівнювати такі продукти з іншими, то слід забезпечити їх повну порівнюваність (виконання однакових функцій) для цілей аналізу. Вирішити проблему багатофункціональності (забезпечити порівнюваність продуктів та систем, що оцінюються) можна через таку послідовність рішень [9; 11]:

1) ретельний аналіз системи та виокремлення функціональних потоків для оцінювання життєвого циклу продукції;

2) збільшення меж системи та врахування альтернативних варіантів;

3) реалізація процедури розподілу. Згідно з стандартами та настановами, критеріями для розподілення є кількісні та якісні показники, зокрема, розмір, вага, енергетичний вміст або вартість. Процедура розподілу не є бажаною, оскільки допущені на цьому кроці неточності та помилки можуть суттєво спотворити результати оцінки.

Під час першої стадії ОЖЦ слід ретельно продумати, яка інформація є необхідною. Джерелами інформації можуть бути як узагальнені бази даних та статистичні дані (вторинні дані), так і внутрішня інформація компанії та контрагентів (первинні дані). Останні надають можливість отримати більш точні оцінки щодо конкретного продукту, але процес їх збирання може бути занадто організаційно складним, трудомістким та дорогим [9–12].

Як визначено стандартом ISO 14040 [7], продуктова система повинна бути змодельована таким чином, щоб через її межі проходили лише однокомпонентні потоки ресурсів, а не напівфабрикати чи готові продукти. Після побудови моделі необхідно визначити географічне розташування окремих елементів системи, учасників (підприємств і організацій), а також стейкхолдерів (споживачів, місцевих жителів, працівників тощо).

Стадія інвентаризації життєвого циклу. На цьому етапі визначаються вхідні (матеріали та енергія) та вихідні (продукти, відходи і викиди) потоки. Проводиться збір даних та розрахунки для кількісної оцінки цих потоків у системі. Цей етап має ітераційний характер, що дозволяє коригувати вимоги чи обмеження щодо даних. Для виконання ОЖЦ необхідна інформація про обсяги споживаних ресурсів. Дані про вхідні та вихідні потоки мають бути систематизовані таким чином: використання сировини, води та енергії, вироблені продукти, викиди у водні ресурси, атмосферу, ґрунти та утворення

відходів [8–11]. Інформація про всі вхідні і вихідні потоки співвідноситься (пов'язується) з конкретним одиничним процесом та референтним потоком функціональної одиниці [7–9].

Стадія оцінки впливу, що супроводжують продукт, згідно з конкретними категоріями впливу. Вивчаються процеси, які призводять до утворення цих речовин [8]. Дані про вхідні та вихідні потоки речовин пов'язуються індикаторами та вимірними показниками. Водночас розрізняються проміжні та кінцеві індикатори впливу [11] (рис. 3).

Ключовими процедурами на цьому етапі є такі [7–11]:

- класифікація передбачає віднесення конкретних потоків (як вхідних, так і вихідних) до певних категорій впливу. Зазвичай до таких категорій відносяться: зміни клімату, руйнування озонового шару, евтрофікація, закислення та інші, включаючи акустичне забруднення;

- характеристика впливу – підрахунок екологічного впливу речовин за категоріями, залежно від кількості речовини та її внеску у формування впливу за певною категорією;

- нормалізація має на меті визначити відносну значущість кожного індикатора, через порівняння отриманих значень з визначеним стандартом;

- зважування (визначення ваги показників) полягає в оцінці впливу різних речовин за категоріями, виходячи з їх важливості, де кожен показник отримує певний ваговий коефіцієнт. Після цього ці значення множаться на відповідні коефіцієнти та підсумовуються для отримання єдиного агрегованого показника впливу.

Згідно зі стандартом ISO 14044, етапи класифікації та характеристик впливу є обов'язковими складовими процесу оцінки життєвого циклу (ОЖЦ), тоді як нормалізація та зважування залишаються необов'язковими процедурами [8].

Етап інтерпретації результатів включає узагальнення даних, отриманих під час інвентаризації та оцінки впливу, з урахуванням поставлених у дослідженні цілей. На цьому етапі визначаються ключові аспекти впливу, здійснюється аналіз повноти даних та чутливості отриманих результатів. Також проводиться перевірка того, наскільки обрані методи та використані дані відповідають цілям дослідження, із врахуванням рівня невизначеності та якості інформації. Підсумком даного етапу є формулювання висновків, виявлення обмежень дослідження та надання відповідних рекомендацій [13]. Рекомендації ILCD надають досить деталізований опис змісту звіту за результатами ОЖЦ та чітко визначають вимоги до даних [9; 11].

Підсумовуючи, відзначимо, що оцінка життєвого циклу є сучасним інструментом прийняття сталих рішень. ОЖЦ може здійснюватися як у формі комплексних або часткових оцінок екологічного впливу, так і враховувати соціальні та економічні ефекти. Разом із тим, розглянуті стадії реалізації та процедури ОЖЦ є типовими та універсальними.

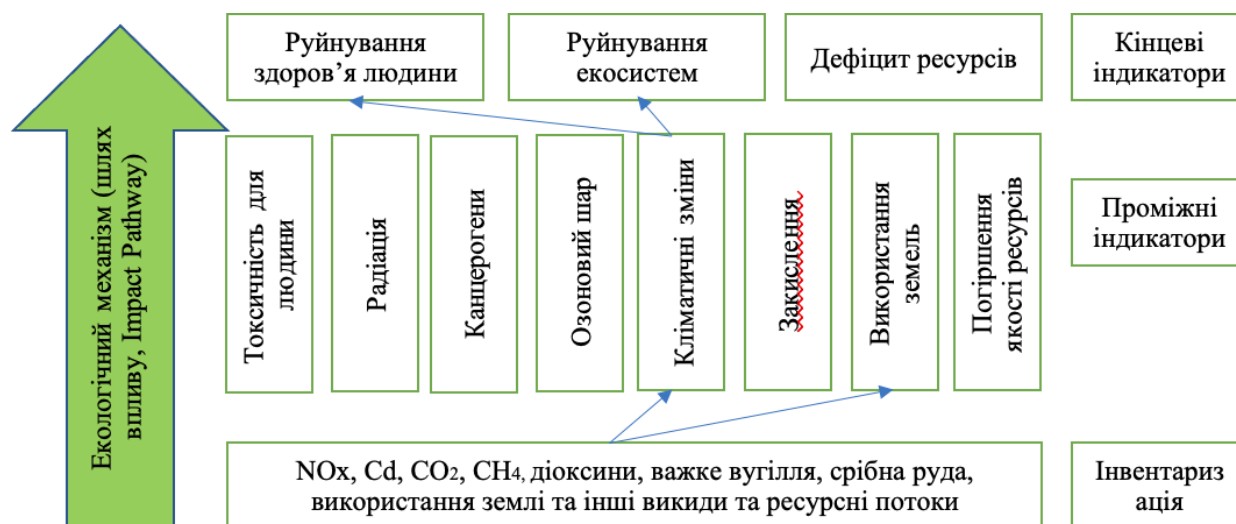


Рис. 3. Взаємозв'язок між етапами інвентаризації та оцінки впливу

Джерело: [11]

Висновки. У даному дослідженні, через аналіз та узагальнення інформації та положень, що містяться у міжнародних стандартах, рекомендаціях та настановах, охарактеризовано основні стадії та процедури проведення оцінки життєвого циклу продукту (системи). Типовий процес проведення ОЖЦ є ітераційним та послідовно реалізується через стадії визначення цілей та масштабів дослідження, інвентаризації, оцінки впливу та інтерпретації результатів. Точність та ефективність ОЖЦ, значною мірою, залежить від дій на першій стадії – вірного визначення функціональної одиниці, референтного потоку, меж продуктової системи, потрібної інформації (якості, наявності, доступності, джерел), методології дослідження. Стадії інвентаризації та оцінки впливу є вже більш технічними та передбачають ідентифікацію та кількісну оцінку вхідних і вихідних потоків речовин, класифікацію речовин

за категоріями впливу та безпосереднє обчислення впливу. Під час інтерпретації результатів важливо зосередитись на головних аспектах – дослідити найбільші та найменші значення показників впливу за категоріями, порівнюючи їх з попередніми результатами та подібними продуктами, для пошуку можливих напрямів удосконалення. Використання ОЖЦ, тим самим, дає змогу приймати обґрунтовані рішення щодо вдосконалення продуктів, послуг, процесів, систем відповідно до принципів сталого розвитку. Результати дослідження, висвітлюючи особливості дій на тій чи іншій стадії ОЖЦ, можуть слугувати орієнтиром під час імплементації даного підходу в організаціях. Подальші дослідження в цій сфері можуть бути зосереджені на особливостях проведення соціальної та економічної оцінок життєвого циклу, методології їх інтеграції в рамках комплексної оцінки сталості життєвого циклу.

Список використаних джерел:

- Внукова Н. В., Позднякова О. І. Комплексна оцінка впливу електромобілів на біосферу. *International scientific journal "Grail of Science"*. 2023. Вип. 26. С. 208–214. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.14.04.2023.038>
- Дрешняк Н. С. Оцінка життєвого циклу в енергетичному секторі. *Електротехнічні та інформаційні системи*. 2023. № 104. С. 22–31. DOI: <https://doi.org/10.32782/EIS/2023-104-4>
- Кеуш Л. Г., Коверя А. С. Оцінка життєвого циклу наноматеріалів та їхній вплив на навколишнє середовище. *Екологічні науки*. 2020. № 2(29). Т. 2. С. 119–125. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.2-29.2.19>
- Matis Y. Formation of information and methodological support for assessing the environmental performance of natural and man-made facilities based on life cycle assessment, MIPS, and risk analysis methods. *Prospective global scientific trends 2023. Part 2*. С. 133–154. ISBN 978-3-949059-88-9. DOI: <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2023-19-02-010>
- Matіc Є. О., Крот О. П. Метод оцінки життєвого циклу продукту як ефективний комплекс дій щодо екобезпеки хімічної галузі. *Техногенно-екологічна безпека*. 2021. № 9 (1). С. 52–57. DOI: <https://doi.org/10.52363/2522-1892.2021.1.8>
- Matіc Є. О. Аналіз програмного забезпечення оцінки екологічності об'єктів навколишнього природного середовища. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2022. Вип. 1. С. 79–85. DOI: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-1-13>
- ISO 14040:2006/Amd 1:2020 "Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework". Amendment 1. URL: <https://committee.iso.org/ru/standard/76121.html>
- ISO 14044:2006/Amd 2:2020 "Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines". Amendment 2. URL: <https://www.iso.org/standard/76122.html>

9. European Commission. 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, 2010.
10. European Commission. Making sustainable consumption and production a reality : a guide for business and policy makers to Life Cycle Thinking and Assessment. Publications Office, 2010. URL: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/91521>
11. European Commission. 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, 2011.
12. UNEP. Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products and Organizations 2020. United Nations Environment Programme, 2020. URL: <https://www.lifecycleinitiative.org/library/guidelines-for-social-life-cycle-assessment-of-products-and-organisations-2020/>
13. Toniolo S., Tosato R. C., Gambaro F., Ren J. Life cycle thinking tools: Life cycle assessment, life cycle costing and social life cycle assessment. In *Life Cycle Sustainability Assessment for Decision-Making*. Elsevier, 2020. pp. 39–56. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818355-7.00003-8>
14. Weidema Bo. P. (2004). Geographical, technological and temporal delimitation in LCA. UMIP 2003 method. URL: <https://lca-net.com/files/Geographical-technological-and-temporal-delimitation-in-LCA.-UMIP-2003-method.pdf>
15. Benoit C., Mazijn B. Guidelines for social life cycle assessment of products. United Nations Environment Programme, 2013. URL: <https://www.deslibris.ca/ID/236529>

References:

1. Vnukova, N. V., & Pozdniakova, O. I. (2023). Kompleksna otsinka vplyvu elektromobiliv na biosferu [Comprehensive assessment of the impact of electric vehicles on the biosphere]. *International scientific journal "Grail of Science"*, 2023, Vol. 26, 208–214. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.14.04.2023.038>
2. Dreshpak, N. (2023). Otsinka zhyttievoho tsyклу v enerhetychnomu sektori [Life cycle assessment in the energy sector]. *Electrical and information systems*, Vol. 104, 22–31. DOI: <https://doi.org/10.32782/EIS/2023-104-4>
3. Kieush, L., & Koveria, A. (2020). Otsinka zhyttievoho tsyклу nanomaterialiv ta yikhonii vplyv na navkolyshnie seredovyshche [Life cycle assessment of nanomaterials and their impact on the environment], *Ecological Sciences*, Vol. 2 (29), 119–125. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.2-29.2.19>
4. Matis Y. Formation of information and methodological support for assessing the environmental performance of natural and man-made facilities based on life cycle assessment, MIPS, and risk analysis methods. Prospective global scientific trends 2023. Part 2. C. 133–154. ISBN 978-3-949059-88-9. DOI: <https://doi.org/10.30890/2709-2313.2023-19-02-010>
5. Matis, Ye. O., & Krot, O. P. (2022). Metod otsinky zhyttievoho tsyклу produktu yak efektyvnyi kompleks dii shchodo ekobezpeky khimichnoi haluzi [The product life cycle assessment method as an effective set of actions regarding the environmental safety of the chemical industry]. *Technological and environmental safety*, Vol. 9 (1), 52–57. DOI: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-1-13>
6. Matis, Ye. O. (2022). Analiz prohramnoho zabezpechennia otsinky ekolohichnosti ob'ektiv navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha [Analysis of the software for environmental assessment of environmental objects]. *Scientific Bulletin of the Poltava University of Economics and Trade*, Vol. 1, 79–85. DOI: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2022-1-13>
7. ISO 14040:2006/Amd 1:2020 “Environmental management. Life cycle assessment. Principles and framework”. Amendment 1. Available at: <https://committee.iso.org/ru/standard/76121.html>
8. ISO 14044:2006/Amd 2:2020 “Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines”. Amendment 2. Available at: <https://www.iso.org/standard/76122.html>
9. European Commission. (2010). *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.
10. European Commission. (2010). *Making sustainable consumption and production a reality : a guide for business and policy makers to Life Cycle Thinking and Assessment*, Publications Office. Available at: <https://data.europa.eu/doi/10.2779/91521>
11. 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.
12. UNEP. (2020). *Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products and Organizations 2020*. United Nations Environment Programme. Available at: <https://www.lifecycleinitiative.org/library/guidelines-for-social-life-cycle-assessment-of-products-and-organisations-2020/>
13. 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. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818355-7.00003-8>
14. Weidema, Bo. P. (2004). Geographical, technological and temporal delimitation in LCA. UMIP 2003 method. Available at: <https://lca-net.com/files/Geographical-technological-and-temporal-delimitation-in-LCA.-UMIP-2003-method.pdf>
15. Benoit, C., & Mazijn, B. (2013). *Guidelines for social life cycle assessment of products*. United Nations Environment Programme. Available at: <https://www.deslibris.ca/ID/236529>

STAGES AND PROCEDURES OF LIFE CYCLE ASSESSMENT FOR SUSTAINABLE DECISIONS

Summary. Implementing sustainable transformations in business requires using tools that would allow for assessing the social and environmental impact of business and making sustainable management decisions on this basis. One such tool is life cycle assessment (LCA). This article aims to characterize the main aspects (stages, procedures) and features of using life cycle assessment as a tool for making sustainable decisions. The article analyzes and summarizes the content of the main standards and recommendations for life cycle assessment. The iterative nature of the LCA process is emphasized, and the main types of assessments (attributional and consequential), their potential, and limitations are characterized. Attributional assessment demonstrates the existing impact, considered at a specific point in time, while consequential assessment characterizes the potential results of changes in the product's life cycle. The characteristics of the main stages of conducting the LCA are given: defining the goals and scope of the study, inventory, impact assessment, and interpretation of the results. Features that should be paid attention to at each stage are outlined; in particular, the need to correctly define the functional unit and reference flow, product system boundaries, and data requirements at the stage of determining the goals and scope of the study is emphasized as an important prerequisite for obtaining accurate and reliable results. It was determined that the stages of inventory and impact assessment are technical and involve clear identification and accounting of input and output substance flows, their classification by impact categories, and impact assessment. These procedures are described. Important aspects of the stage of interpretation of the results are outlined: analysis of the largest and smallest indicators of impact obtained to make decisions on improvement. The study's results can serve as a guideline for implementing this approach in organizations.

Keywords: life cycle assessment, standards, recommendations, ISO, ILCD.