

Редакція:

02.08.2004

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ЕКОЛОГІЧНЕ КЕРУВАННЯ  
ОЦІНЮВАННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Визначання цілі і сфери застосування  
та аналізування інвентаризації

(ISO 14041:1998, IDT)

ДСТУ ISO 14041:2004

Видання офіційне

ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ

## ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Український науково-дослідний інститут екологічних проблем Мінприроди України

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: В. Лозанський (науковий керівник), д-р техн. наук; В. Мироненко, канд. техн. наук

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 2 серпня 2004 р. № 169 з 2006-01-01

3 Стандарт відповідає міжнародному стандарту ISO 14041:1998 Environmental management— Life cycle assessment— Goal and scope definition and inventory analysis (Екологічний менеджмент. Оцінювання життєвого циклу. Визначання цілі і сфери застосування та аналізування інвентаризації)

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з англійської (en)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

## НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад ISO 14041:1998 Environmental management — Life cycle assessment — Goal and scope definition and inventory analysis (Екологічний менеджмент. Оцінювання життєвого циклу. Визначання цілі і сфери застосування та аналізування інвентаризації).

Технічний комітет, відповідальний за цей стандарт, — ТК 82 «Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання ресурсів України».

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- вилучено попередній довідковий матеріал: «Передмову» та «Вступ»;
- введено структурні елементи: «Національний вступ» та додаток НА;
- національний додаток НА вміщено як настанову для користувачів;
- до структурного елемента «Зміст» долучено «Національний вступ» та додаток НА;
- у розділі 2, 6.5, додатку А та «Бібліографії» як настанову для користувача наведено «Національні пояснення» та «Національні примітки», які виділено в тексті рамкою;
- літери латинського алфавіту у скороченнях замінені на літери українського алфавіту;
- змінено нумерацію сторінок;
- замінено «міжнародний стандарт» на «цей стандарт»;
- змінено окремі слововживання;

— структурні елементи цього стандарту: «Обкладинку», «Передмову», «Національний вступ», додаток НА та «Бібліографічні дані» — оформлено відповідно до вимог національної стандартизації України.

У розділі «Бібліографія» наведено перелік міжнародних стандартів, на які є посилання у цьому стандарті.

Стандарт ISO/TR 14049, на який є посилання у цьому стандарті, прийнято в Україні як національний стандарт з позначенням ДСТУ ISO/TR 14049:2004.

Копії документів, на які є посилання у цьому стандарті, можна отримати в Головному фонді нормативних документів ДП «УкрНДНЦ».

ДСТУ ISO 14041:2004

## НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

### ЕКОЛОГІЧНЕ КЕРУВАННЯ

#### ОЦІНЮВАННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

#### Визначання цілі і сфери застосування

#### та аналізування інвентаризації

### ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

#### ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

#### Определение цели и сферы применения

#### и анализирование инвентаризации

### ENVIRONMENTAL PROTECTION

#### LIFE CYCLE ASSESSMENT

#### Goal and scope definition and inventory analysis

Чинний від 2006-01-01

## 1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт додатково до ISO 14040 встановлює вимоги і процедури, необхідні для компіляції та підготування визначання цілі і сфери застосування для оцінювання життєвого циклу (ОЖЦ), а також для здійснення та інтерпретації аналізування інвентаризації життєвого циклу (ІЖЦ) і звітування про нього.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Зазначений нижче нормативний документ містить вимоги, які через посилання у цьому тексті становлять вимоги цього стандарту

ISO 14040:1997 Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework.

## НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

ISO 14040:1997 Екологічний менеджмент. Оцінювання життєвого циклу. Принципи і структура.

## 3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Для цілей цього стандарту застосовують терміни та визначення, які подано в ISO 14040, та ті, що наведено нижче.

### 3.1 допоміжний вхід (*ancillary input*)

Вхід матеріалу, який використовується одиничним процесом, що виробляє продукт, але не створює частину продукту.

*Приклад:* каталізатор

### 3.2 супутній продукт (*coproduct*)

Будь-який з двох чи кількох продуктів з того самого одиничного процесу.

### 3.3 якість даних (*data quality*)

Характеристика даних, яка стосується їхньої здатності задовольняти висловлені вимоги.

### 3.4 потік енергії (*energy flow*)

Вхід до одиничного процесу чи системи продукту або вихід з них, кількісно виражений у одиницях енергії.

Примітка. Потік енергії, що є входом, може називатися входом енергії; потік енергії, що є виходом, може називатися виходом енергії.

### 3.5 енергія сировини (*feedstock energy*)

Тепло від спалювання входів сировини до системи продукту, яке не використовується як джерело енергії.

Примітка. Її виражають в одиницях вищої теплотворної здатності або нижчої теплотворної здатності.

### 3.6 кінцевий продукт (*final product*)

Продукт, який не потребує додаткового перетворення перед його використанням.

### 3.7 неконтрольована емісія (*fugitive emission*)

Неконтрольована емісія у повітря, воду чи землю.

Приклад:

Матеріал, що витікає через з'єднання трубопроводу.

### 3.8 проміжний продукт (*intermediate product*)

Вхід до одиничного процесу або вихід з нього, які потребують подальшого перетворення.

### 3.9 енергія процесу (*process energy*)

Вхід енергії, необхідний для функціонування одиничного процесу або для функціонування устаткування всередині процесу, за винятком входів енергії, необхідних для виробництва та постачання цієї енергії.

### 3.10 еталонний потік (*reference flow*)

Міра необхідних виходів із процесів у даній системі продукту, яка потрібна для виконання функції, що передбачена функціональною одиницею.

### 3.11 аналіз чутливості (*sensitivity analysis*)

Систематична процедура для встановлення впливу на результат досліджування вибраних методів і даних.

### 3.12 аналіз неозначеності (*uncertainty analysis*)

Систематична процедура для підтвердження та кількісного вираження неозначеності, яку вносять у результати аналізування інвентаризації життєвого циклу об'єднані впливи неозначеності входу та мінливості даних.

Примітка. Для визначення неозначеності результатів використовують межі або розподілення ймовірності.

## 4 КОМПОНЕНТИ ІЖЦ

### 4.1 Загальні зауваження

У цьому розділі розглядають основну термінологію та компоненти аналізування інвентаризації життєвого циклу.

### 4.2 Система продукту

Система продукту — це набір одиничних процесів, з'єднаних потоками проміжних продуктів, які виконують одну чи більше визначених функцій. На рисунку 1 показано приклад системи продукту. Опис системи продукту охоплює одиничні процеси, елементарні потоки та потоки продукту через границі системи (чи то до системи чи від системи), а також потоки проміжних продуктів усередині системи.

Суттєві властивості системи продукту характеризуються її функцією, і вони не можуть бути визначені лише у термінах кінцевих продуктів.

Рисунок 1 — Приклад системи продукту для аналізування  
інвентаризації життєвого циклу

### 4.3 Одиничний процес

Системи продукту поділяють на набір одиничних процесів (див. рисунок 2). Одиничні процеси поєднані один з одним потоками проміжних продуктів і (або) відходів, що спрямовуються на оброблення до інших систем продукту потоками продукту та до довкілля елементарними потоками.

Рисунок 2 — Приклад набору одиничних процесів усередині системи продукту

Прикладами елементарних потоків, що входять до одиничного процесу, є сира нафта та сонячна радіація. Прикладами елементарних потоків, що залишають одиничний процес, є емісії у повітря, емісії у воду та радіація. Прикладами потоків проміжного продукту є основні матеріали та комплектувальні деталі.

Розділення системи продукту на її складові одиничні процеси робить можливою ідентифікацію входів і виходів системи продукту. У багатьох випадках деякі з входів використовують як складову вихідного продукту, тоді як інші (допоміжні входи) використовують усередині процесу, але вони не є частиною вихідного продукту. Одиничний процес також генерує інші виходи (елементарні потоки і (або) продукти) у результаті своєї діяльності. Границю одиничного процесу визначає рівень деталізації моделювання, яка потребується для задоволення мети досліджування.

Через те, що система є фізичною, кожний одиничний процес підпорядковується законам збереження маси та енергії. Баланси мас та енергії є придатними для перевіряння справедливості описування одиничного процесу.

### 4.4 Категорії даних

Зібрані дані, чи то виміряні, чи обчислені або встановлені, використовують для кількісної характеристики входів і виходів одиничних процесів. Головні класи, до яких можуть бути віднесені дані під час їх класифікації, містять:

- входи енергії, сировини, допоміжні входи, інші фізичні входи;
- продукти;
- емісії до повітря, у воду, на землю, інші екологічні аспекти.

Усередині цих класів індивідуальні категорії даних можуть бути деталізовані для забезпечення досягнення мети досліджування.

Наприклад, у класі емісій до повітря можуть бути окремо ідентифіковані такі категорії даних, як оксид вуглецю, діоксид вуглецю, оксиди сірки, оксиди азоту тощо. Подальший опис таких категорій даних подано у 5.3.4.

### 4.5 Системи, що моделюють продукт

Досліджування ОЖЦ проводять розроблянням моделей, які описують ключові елементи фізичних систем. Часто недоцільно досліджувати всі взаємозв'язки між всіма одиничними процесами у системі продукту або всі взаємозалежності між системою продукту та системою довкілля. Вибір елементів фізичної системи, що підлягають моделюванню, залежить від

визначання цілі та сфери застосування досліджування. Використані моделі мають бути описані, а припущення, що обґрунтовують ці вибори, мають бути ідентифіковані. Подальший опис наведено в 5.3.3 та 5.3.5.

## 5 ВИЗНАЧАННЯ ЦІЛІ ТА СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ

### 5.1 Загальні зауваження

Ціль і сферу застосування дослідження ОЖЦ необхідно чітко визначити і узгодити з очікуваним використанням. У цьому випадку треба керуватися вимогами 5.1 ISO 14040.

### 5.2 Ціль досліджування

Ціль досліджування ОЖЦ повинна чітко вказувати на очікуване використання результатів досліджування, на підстави для його проведення та очікуваних споживачів цих результатів, яким вони мають бути передані.

### 5.3 Сфера застосування дослідження

#### 5.3.1 Загальне зауваження

Сфера застосування дослідження має охоплювати всі відповідні питання згідно з 5.1.2 ISO 14040.

Треба визнати, що досліджування ОЖЦ — це ітеративний процес, і після того, як дані та інформація будуть зібрані, різні аспекти сфери застосування можуть викликати необхідність модифікації для того, щоб відповідати первісній меті досліджування. У деяких випадках саму мету досліджування доведеться переглянути через непередбачені обмеження, примушування або внаслідок отримання додаткової інформації. Такі модифікації, разом з їх обґрунтуванням, повинні бути належним чином задокументовані.

#### 5.3.2 Функція, функціональна одиниця та еталонний потік

Під час визначання сфери застосування дослідження ОЖЦ необхідно зробити чітку заяву стосовно специфікації функцій (характеристик існування) продукту.

Функціональна одиниця кількісно визначає ці ідентифіковані функції. Функціональна одиниця повинна узгоджуватися з метою та сферою застосування досліджування.

Одним з першочергових призначень функціональної одиниці є забезпечення еталона, відносно якого дані входу і виходу є нормалізованими (у математичному сенсі). Тому функціональна одиниця повинна бути чітко визначена і вимірювана.

Визначивши функціональну одиницю, необхідно визначити кількість продукту, потрібну для виконання функції. Результатом цього кількісного визначання є еталонний потік.

Після цього еталонний потік використовують для обчислювання входів і виходів системи. Порівняння між системами треба робити на основі тієї самої функції, що кількісно виражена однією й тією самою функціональною одиницею у формі еталонних потоків.

#### *Приклад*

У випадку функції висушування рук вивчають як систему паперового рушника, так і систему повітряної сушарки. Вибрана функціональна одиниця може бути виражена у термінах ідентичної кількості пар висушених рук для обох систем. Для кожної системи можна визначити еталонний потік, наприклад середню масу паперу або середній обсяг гарячого повітря, що будуть потрібні для висушування однієї руки. Для обох систем можна скласти інвентаризацію входів і виходів на основі еталонних потоків. На простішому рівні у випадку паперового

рушника це буде пов'язано зі спожитим папером. У випадку повітряної сушарки це буде переважно пов'язано зі входом енергії до повітряної сушарки.

Якщо додаткові функції будь-якої з систем не враховують під час порівняння функціональних одиниць, необхідно це задокументувати. Наприклад, системи А і В виконують функції  $x$  і  $y$ , які представлено вибраною функціональною одиницею, але система А також виконує функцію яку не представлено у функціональній одиниці. Тоді потрібно задокументувати, що функцію  $z$  виключено з цієї функціональної одиниці. Як альтернатива для того, щоб зробити ці системи більш співставними, системи, пов'язані з виконанням функції  $z$ , можна додати до границі системи В. У цих випадках вибрані процеси слід задокументувати та обґрунтувати.

### 5.3.3 Початкові границі системи

Границі системи визначають одиничні процеси, що мають бути долучені до системи, яка моделюється. В ідеальному випадку систему продукту треба моделювати так, щоб входи і виходи на її границях були елементарними потоками. У багатьох випадках може не вистачати часу, даних або ресурсів для проведення такого широкого досліджування. Тоді треба вирішити, які саме одиничні процеси потрібно моделювати у дослідженні, та ступінь деталізації, до якої ці одиничні процеси будуть досліджені. Не потрібно витрачати ресурси на кількісну оцінку тих входів і виходів, які не будуть значно змінювати загальні висновки досліджування.

Також треба вирішити, які саме вивільнення у довкілля необхідно оцінювати, та ступінь деталізації цієї оцінки. У багатьох випадках ті границі системи, які було визначено спочатку у подальшому будуть уточнюватись на основі результатів попередньої роботи (див 6.4.5). Критерії, використані для того, щоб допомогти у виборі входів і виходів, потрібно добре зрозуміти і описати. Подальші настанови щодо цього процесу наведено у 5.3.5.

Будь-які рішення стосовно вилучення стадій життєвого циклу, процесів або входів — виходів необхідно чітко сформулювати та обґрунтувати. Критерії, використані під час встановлювання границь системи, визначають ступінь довіри, яка гарантує, що результати досліджування не буде скомпрометовано і що мети даного досліджування буде досягнуто.

До розгляду треба брати низку стадій життєвого циклу, одиничних процесів і потоків, наприклад:

- входи і виходи у послідовності головних процесів виробництва (оброблення);
- доставку (транспортування) продуктів;
- виробництво і використання палива, електроенергії та тепла;
- використання та зберігання продуктів;
- видалення виробничих відходів і продуктів;
- регенерацію використаних продуктів (а також повторне використання, рециклінг і регенерацію енергії); виробництво допоміжних матеріалів;
- виробництво, ремонтування і вивід з експлуатації капітального обладнання;
- додаткові операції, такі як освітлення та опалення;
- інші міркування, що стосуються оцінювання впливу (якщо він є).

Доцільно описувати систему з використанням схеми технологічного процесу, яка показує одиничні процеси та їх взаємозв'язки. Кожний з одиничних процесів повинен бути спочатку описаний, для того щоб визначити:

- де одиничний процес починається, з огляду на прийняття до нього сировини або проміжних продуктів;
- природу перетворень і операцій, які відбуваються як частина одиничного процесу; та
- де одиничний процес закінчується, з огляду на призначення проміжних або кінцевих продуктів.

Необхідно вирішити, які дані щодо входу і виходу треба простежити аж до інших систем продукту, разом із прийняттям рішень стосовно розподілення. Систему потрібно описати достатньо детально та якісно для того, щоб дати змогу іншому фахівцю повторити аналізування інвентаризації.

#### *5.3.4 Опис категорій даних*

Дані, які потрібні для досліджування ОЖЦ, залежать від мети досліджування. Такі дані можна зібрати на виробничих ділянках, пов'язаних з одиничними процесами в границях системи, або їх можна отримати чи обчислити з використанням публікацій. На практиці всі категорії даних можуть охоплювати поєднання вимірних, обчислених або встановлених даних. У 4.4 висвітлено головні класи для входів і виходів, які кількісно визначено для кожного одиничного процесу в границях системи. Вирішуючи, які категорії даних мають використовуватись у дослідженні, треба розглянути ці категорії даних. У подальшому категорії індивідуальних даних треба деталізувати для того, щоб вони відповідали меті досліджування.

Входи і виходи енергії треба розглядати як будь-який інший вхід або вихід у ОЖЦ. Різні типи входів і виходів повинні охоплювати входи і виходи, що стосуються виробництва і постачання палива, енергії сировини та енергії процесу, що їх використовують усередині модельованої системи.

Емісії у атмосферне повітря, у воду чи на землю від точкових або дифузних джерел часто вимірюють контрольними приладами. Треба також внести на розгляд значні не контрольовані емісії. Можна також використовувати індикаторні параметри, наприклад біохімічне споживання кисню (БСК). Інші категорії даних, для яких дані щодо входу і виходу можуть бути зібрані, охоплюють, наприклад, шум і вібрацію, використання землі, радіацію, запах і тепло відходів.

#### *5.3.5 Критерії для початкового внесення входів і виходів*

Початковий набір входів і виходів вибирають для інвентаризації під час визначання сфери застосування. Так роблять тому що часто немає рації моделювати кожний вхід і вихід у системі продукту. Для того, щоб виявити, які одиничні процеси, що створюють входи, та які одиничні процеси, що приймають виходи, повинні бути внесені до системи продукту, що досліджується, використовують ітеративні методи. Початкову ідентифікацію звичайно проводять з використанням доступних даних. Після зібрання додаткових даних протягом досліджування потрібно більш повно виявити входи і виходи, які потім піддають аналізуванню чутливості (див. 6.4.5).

Необхідно чітко описати критерії та припущення, на яких критерії було встановлено. У кінцевому звіті необхідно також оцінити та описати потенційний вплив вибраних критеріїв на результат досліджування.

Для входів матеріалу аналізування починається з початкового вибирання входів, що їх мають досліджувати. Цей вибір повинен ґрунтуватися на виявленні входів, пов'язаних з кожним одиничним процесом, що буде моделюватись. Це здійснюють для даних, зібраних на конкретних ділянках або запозичених з опублікованих джерел. Метою є виявити значні входи, пов'язані з кожним з одиничних процесів.

Для вирішення того, які входи мають досліджуватись, в практиці ОЖЦ використовують декілька критеріїв, які охоплюють: а) масу, б) енергію та с) відношення до довкілля. Проведення початкової ідентифікації входів лише на основі внесення маси може призвести до того, що у дослідженні буде пропущено важливі входи. Тому енергію та відношення до довкілля треба також використовувати як критерії у цьому процесі:

а) маса: використовуючи масу як критерій, правильним рішенням буде долучення до дослідження всіх входів, які сумарно вносять більш ніж визначений відсоток до входу маси системи продукту, що моделюється;

б) енергія: аналогічно, використовуючи енергію як критерій, правильним рішенням буде долучення входів, які вносять більше ніж додатковий визначений відсоток від встановленої кількості кожної категорії індивідуальних даних системи продукту;

с) відношення до довкілля: потрібно прийняти рішення щодо критерію відношення до довкілля для долучення входів, які вносять більше ніж додатковий визначений відсоток до встановленої кількості кожної індивідуальної категорії даних системи продукту. Наприклад, якщо як категорію даних було вибрано оксиди сірки, встановлений критерій має вміщувати будь-які входи, що вносять більш ніж наперед визначений відсоток від загальних емісій оксиду сірки для системи продукту.

Ці критерії можна також використати для виявлення виходів, які мають бути простежені до їх потрапляння у довкілля, тобто включенням на розгляд кінцевих процесів оброблення відходів.

Якщо досліджування має на меті підтримати публічну порівняльну заяву, кінцевий аналіз чутливості даних входів і виходів повинен вміщувати критерії маси, енергії та відношення до довкілля, як це вказано у цьому підпункті. Усі вибрані входи, які було ідентифіковано за допомогою цього процесу, повинні бути змодельовані як елементарні потоки.

### 5.3.6 Вимоги до якості даних

Для того, щоб впевнитись у достовірності результатів досліджування і належним чином їх тлумачити, важливе значення мають описи якості даних. Для того щоб зробити можливим досягнення мети та сфери застосування дослідження, необхідно точно визначити вимоги до якості даних. Якість даних треба охарактеризувати як у їх кількісних, так і якісних аспектах, а також оцінюванням методів, використаних для збирання та об'єднання цих даних.

Вимоги щодо якості даних повинні стосуватися таких параметрів:

- часове висвітлювання: бажаний вік даних (наприклад, протягом останніх п'яти років) і мінімальний час (наприклад, один рік), необхідний для збирання даних;
- географічне висвітлювання: географічний простір, на якому повинні збиратись дані щодо одиничних процесів для того, щоб задовольняти цілі досліджування (наприклад, місцевий, регіональний, національний, глобальний);
- технологічне висвітлювання: поєднання різних технологій (тобто середньозважене поєднання наявних процесів найкращої доступної технології та найгіршого чинного устаткування).

Необхідно також розглянути інші показники, які визначають природу даних, тих, що зібрані на конкретних ділянках, порівняно з тими, що отримано з опублікованих джерел, та визначити, чи потрібно вимірювати, обчислювати або встановлювати ці дані.

Дані, отримані з конкретних ділянок, або репрезентативні середні величини треба використовувати для тих одиничних процесів, які постачають більшість потоків маси та енергії у досліджувану систему, як це визначено в аналізі чутливості, поданому в 5.3.5. Дані від

конкретних ділянок також треба використати для одиничних процесів, які вважають такими, що створюють емісії, які стосуються довкілля.

У всіх досліджуваннях необхідно розглянути такі додаткові вимоги до якості даних на рівні деталізації, що залежить від визначення мети та сфери застосування:

- точність: міра змінюваності величин даних для кожної вираженої категорії даних (наприклад, розходження);
- повнота: відсоток об'єктів, що надають первинні дані, від наявної їх потенційної кількості для кожної категорії даних у одиничному процесі;
- репрезентативність: якісна оцінка ступеня, до якого набір даних відображує їх сукупність, що викликає інтерес (тобто географічне висвітлювання, часовий період і технологічне висвітлення);
- узгодженість: якісна оцінка того, наскільки рівномірно методологію досліджування застосовують до різних компонентів аналізу;
- відтворність: якісна оцінка того ступеня, до якого інформація щодо методології та величин даних дозволяє незалежному фахівцю відтворити результати, надані у дослідженні.

Якщо досліджування використовують для підтримування публічної порівняльної заяви, всі вимоги до якості даних, описані у цьому підпункті, мають бути долучені у досліджування.

### 5.3.7 Критичне оглядання

Необхідно визначити тип критичного оглядання (див. 7.3 ISO 14041).

Якщо очікують, що дослідження буде використано для публічної порівняльної заяви, критичне оглядання потрібно проводити так, як подано в 7.3.3 ISO 14041.

## 6 АНАЛІЗУВАННЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ 6.1 Загальні зауваження

Визначання мети і сфери застосування дослідження забезпечує можливість початкового планування досліджування ОЖЦ. Аналізування інвентаризації життєвого циклу (ІЖЦ) пов'язаний зі збиранням даних і процедурами обчислювання. У цьому випадку потрібно виконати кроки з операціями, наведеними на рисунку 3.

Рисунок 3 — Спрощений порядок аналізування інвентаризації

(деякі ітеративні кроки не показано)

### 6.2 Підготування до збирання даних

Визначання сфери застосування дослідження ОЖЦ встановлює початковий набір одиничних процесів і категорій пов'язаних з ними даних. Оскільки збирання даних може охоплювати декілька об'єктів, що надають дані, та опублікованих посилань, доцільно здійснити декілька кроків для забезпечення узгодженого однакового розуміння систем продуктів, що моделюються.

Ці кроки повинні охоплювати:

- креслення конкретних технологічних схем, які показують всі одиничні процеси, що підлягають моделюванню, разом з їх взаємодією;
- детальне описування кожного одиничного процесу та складання переліку категорій даних, пов'язаних з кожним з одиничних процесів;
- розроблення списку, в якому визначено одиниці вимірювання;
- описування методики збирання даних і методики обчислювання для кожної категорії даних, з метою допомогти персоналу тих об'єктів, які надають звіти, краще зрозуміти, яку саме інформацію потребує досліджування ОЖЦ; та
- забезпечення інструкцій для об'єктів, що звітують, щодо чіткого документування будь-якого з особливих випадків, аномалій або інших питань, пов'язаних із даними, які вони надають.

Приклад форми щодо збирання даних наведено у додатку А.

### 6.3 Збирання даних

Процедури збирання даних змінюються для кожного одиничного процесу в різних системах, що моделюються у досліджуванні ОЖЦ. Процедури можуть також змінюватись у зв'язку зі складом і кваліфікацією учасників досліджування та необхідністю задовольнити як вимоги, пов'язані з правом власності, так і ті, що пов'язані з конфіденційністю. Такі процедури та причини, що їх зумовили, мають бути задокументовані.

Збирання даних вимагає досконального знання кожного одиничного процесу. Для запобігання подвійній лічбі або пропускам описання кожного одиничного процесу потрібно задокументувати. Це охоплює кількісний та якісний опис входів і виходів, потрібний для визначення того, де процес починається та де він закінчується, та опис функції одиничного процесу. Якщо одиничний процес має декілька входів (наприклад, декілька потоків стічної води на вході до станції очистки) або декілька виходів, дані, що стосуються процедур розподілення, мають бути задокументовані та долучені до звіту Входи і виходи енергії треба кількісно виразити в одиницях енергії. Там, де це доцільно, масу або обсяг палива треба також задокументувати.

Якщо дані зібрано з опублікованої літератури, необхідно дати посилання на джерела. Для тих літературних даних, які є важливими для висновків досліджування, необхідно дати посилання на публікації, які надають деталі стосовно відповідного процесу збирання даних, часу їх збирання та інших показників якості даних. У разі, коли такі дані не задовольняють початкові вимоги, це повинно бути відзначено.

### 6.4 Процедури обчислювання

#### 6.4.1 Загальні зауваження

Слідом за збиранням даних потрібно виконати процедури обчислювань для отримання результатів інвентаризації визначеної системи для кожного одиничного процесу та для визначеної функціональної одиниці системи продукту яку необхідно моделювати.

Визначаючи елементарні потоки, пов'язані з виробництвом електроенергії, треба брати до уваги сукупність джерел виробництва енергії та ефективність спалювання, перетворення, передавання та розподілення. Зроблені припущення треба чітко сформулювати та обґрунтувати. Там, де це можливо, фактична сукупність джерел виробництва енергії має враховуватись для того, щоб відобразити різні види спожитого палива.

Входи і виходи, що стосуються горючого матеріалу, наприклад, нафти, газу або вугілля, можна трансформувати у входи і виходи енергії шляхом множення їхньої кількості на відповідну

теплотворну спроможність. У цьому випадку треба зазначати, яку саме її величину використовують: вищу чи нижчу. Протягом всього досліджування необхідно послідовно застосовувати ту саму процедуру обчислювання. Для обчислювання даних необхідно виконати декілька операційних кроків. Їх описано у 6.4.2—6.4.5 та 6.5. Усі процедури обчислювання потрібно вичерпним чином задокументувати.

#### *6.4.2 Підтвердження достовірності даних*

У процесі збирання даних необхідно виконувати перевірку їхньої достовірності. Підтвердження можна отримати за допомогою, наприклад, балансів енергії і (або) порівняльних аналізів факторів емісії. Очевидні аномалії даних, виявлені у результаті процедур підтвердження, потребують отримання альтернативних величин даних, які відповідають вимогам щодо якості даних, встановленим відповідно до 5.3.6.

Для кожної категорії даних та для кожної частини звіту, де виявлено втрату даних, оброблення втрачених даних та прогалів у даних повинно призвести до таких результатів:

- «ненульова» величина даних, де це підтверджується;
- «нульова» величина даних, якщо це підтверджується; або
- обчислена величина, основана на звітних величинах від одиничних процесів, що використовують аналогічну технологію.

Доробки, пов'язані з даними, яких не вистачає, необхідно задокументувати.

#### *6.4.3 Дані, що стосуються одиничного процесу*

Для кожного одиничного процесу необхідно визначити відповідний еталонний потік (наприклад, 1 кг матеріалу або 1 МДж енергії). Кількісні дані щодо входу і виходу одиничного процесу повинні обчислюватись відносно цього еталонного потоку.

#### *6.4.4 Дані, що стосуються функціональної одиниці та об'єднання даних*

На основі технологічної карти в межах границь системи встановлюється взаємозв'язок одиничних процесів, що дозволяє виконати обчислювання для повної системи. Це досягається нормалізацією потоків усіх одиничних процесів у системі до функціональної одиниці. Обчислення повинно мати своїм результатом для всіх даних системи щодо входу і виходу їх відношення до функціональної одиниці.

Об'єднування входів і виходів у системі продукту потребує обережності. Рівень об'єднання має бути достатнім для задоволення мети досліджування. Категорії даних треба об'єднувати, лише якщо вони стосуються еквівалентних речовин і подібних екологічних впливів. Якщо потрібні детальніші правила об'єднування, їх треба обґрунтувати на стадії визначення мети та сфери застосування дослідження або залишити це для наступної стадії оцінювання впливу.

#### *6.4.5 Уточнення границь системи*

Відображуючи ітеративний характер процесу ОЖЦ, прийняття рішень стосовно внесення на розгляд даних повинно ґрунтуватись на аналізі чутливості з метою визначення їх важливості, таким чином підтверджуючи початкові аналізи, описані у 5.3.5.

Початкові границі системи продукту необхідно належним чином переглянути згідно з критеріями відсікання, встановленими у визначенні сфери застосування. Аналіз чутливості може призвести до таких результатів:

- вилучення стадій життєвого циклу або одиничних процесів, коли аналіз чутливості виявляє недостатню їх важливість;

- вилучення входів і виходів, які мають незначну важливість для результатів дослідження;
- долучення нових одиничних процесів, входів і виходів, важливість яких виявлено за допомогою аналізу чутливості.

Результати цього процесу уточнювання та аналізування чутливості треба задокументувати. Цей аналіз служить для обмеження наступного поєднання другорядних даних з тими вхідними та вихідними даними, які важливі для мети досліджування ОЖЦ.

## 6.5 Розподіляння потоків і вивільнень

### Національна примітка

Англійський термін *releases*, який можна перекласти як «вивільнення», означає сукупно викиди в атмосферне повітря, скиди у воду та відведення на землю; у цьому ж сенсі використовують також термін «*emissions*» — емісії.

#### 6.5.1 Загальні зауваження

Аналізування інвентаризації життєвого циклу передбачає можливість зв'язати процеси усередині системи продукту простими потоками матеріалу або енергії. На практиці мало промислових процесів мають один вихід або ґрунтуються на лінійності входів сировини та виходів. Насправді більшість промислових процесів видають більше ніж один продукт і вони рециклують проміжні або браковані продукти як сировину. Тому потоки матеріалів та енергії і пов'язані з ними вивільнення у довкілля мають бути розподілені між різними продуктами згідно з чітко встановленими процедурами.

#### 6.5.2 Принципи розподіляння

Інвентаризація базується на матеріальних балансах між входами і виходами. Тому процедури розподіляння повинні бути якомога більше наближеними до фундаментальних залежностей і характеристик щодо входу — виходу. Наступні принципи застосовні до супутніх продуктів, розподіляння внутрішньої енергії, послуг (наприклад, транспортування, обробляння відходів) та до рециклінгу, як з відкритою, так і з замкненою петлею:

- у досліджуванні треба виявити процеси, спільні з іншими системами продукту, і розглядати їх відповідно до процедури, що викладена нижче;
- сума розподілених входів і виходів одиничного процесу повинна дорівнювати нерозподіленим входам і виходам одиничного процесу;
- у тих випадках, коли можливо застосувати декілька альтернативних процедур розподіляння, необхідно провести аналіз чутливості для ілюстрації наслідків відхилення від вибраного підходу.

Процедура розподіляння, використана для кожного одиничного процесу, входи і виходи якого розподілено, повинна бути задокументована та обґрунтована.

#### 6.5.3 Процедура розподіляння

На основі викладених вище принципів можна застосувати таку процедуру що складається з трьох кроків<sup>1)</sup>.

а) Крок 1. Там, де це можливо, розподіляння треба запобігати:

1) розподілянням одиничного процесу, який має бути розподіленим, на два або більше субпроцесів і збиранням вхідних і вихідних даних, що стосуються цих субпроцесів:

2) розширенням системи продукту для долучення додаткових функцій, що стосуються супутніх продуктів, беручи до уваги вимоги 5.3.2.

б) Крок 2. Якщо розподіляння неможливо уникнути, входи і виходи системи треба розподілити між її різними продуктами або функціями у спосіб, який відбиває основні фізичні взаємини між ними; тобто вони повинні відбивати спосіб, у який входи і виходи змінюються шляхом кількісних змін у продуктах або функціях, що постачаються системою. Отримане розподілення буде не обов'язково пропорційним простим вимірюванням, таким як масові або молярні потоки супутніх продуктів.

с) Крок 3. Якщо лише фізичні взаємини не можна встановити або використати як основу для розподіляння, входи треба розподілити між продуктами і функціями у спосіб, який відбиває інші взаємини між ними. Наприклад, дані щодо входу і виходу можна розподілити між супутніми продуктами пропорційно до економічної вартості продуктів. Деякі виходи можуть бути частково супутніми продуктами, частково відходами. У таких випадках необхідно виявити співвідношення між супутніми продуктами та відходами, оскільки входи і виходи мають бути розподілені тільки щодо частини супутніх продуктів.

Процедури розподіляння мають бути застосовані одночасно до аналогічних входів і виходів системи, що розглядаються. Наприклад, якщо розподіляння застосовують до продуктів, які можна використати (таких як проміжні або браковані продукти), що виходять із системи, тоді процедура розподіляння повинна бути аналогічною до процедури розподіляння, яку використовують для таких самих продуктів, які входять до системи.

---

1) Формально крок 1 не є частиною процедури розподіляння.

#### *6.5.4 Процедури розподіляння для повторного використання та рециклінгу*

Принципи та процедура розподіляння, викладені у 6.5.2 і 6.5.3, також можуть бути застосовані до випадків повторного використання та рециклінгу. Однак ці випадки вимагають додаткової ретельності з таких міркувань:

а) повторне використання та рециклінг (так само, як і компостування, відновлювання енергії та інші процеси, які є подібними до повторного використання та рециклінгу) можуть припускати, що входи і виходи, пов'язані з одиночними процесами для добування та перероблення сировини і остаточного видалення продуктів, повинні стосуватись більше ніж однієї системи продукту;

б) повторне використання і рециклінг можуть змінити властивості матеріалів, які їм притаманні, за наступного використання;

с) особливу увагу треба приділяти визначенню границь системи, розглядаючи процеси відновлювання.

Для повторного використання і рециклінгу можна застосовувати декілька процедур розподіляння. У цьому випадку потрібно брати до уваги зміни у властивостях матеріалів, які їм притаманні. Деякі процедури концептуально окреслено на рисунку 4 і різницю між ними показано нижче, *щоб проілюструвати*, як задовольнити наведені вище обмеження.

Процедура розподіляння типу «замкнена петля» стосується замкнених систем продукту. Вона також стосується відкритих систем продукту у випадках, коли не з'являються зміни властивостей, притаманних матеріалам, що рециклуються. У таких випадках зникає необхідність розподіляння, оскільки використання вторинних матеріалів замінює

використання первинних (невикористаних) матеріалів. Проте перше використання первинних матеріалів у придатних відкритих системах продукту може слідувати процедурі розподіляння типу «відкрита петля», описаній нижче.

Процедуру розподіляння типу «відкрита петля» застосовують до відкритих систем продукту, в яких матеріал рециркулюється і надходить до інших систем продукту зі зміненими властивостями, що були йому притаманними. Процедури розподіляння для ідентичного процесу, який можна розділити на окремі субпроцеси (про нього йдеться у 6.5.3), повинні використовувати як основу для розподіляння:

- фізичні властивості;
- економічну вартість (наприклад, вартість скрапу відносно первинної вартості), або
- кількість наступних використань рециркульованого матеріалу (див. ISO/TR 14049).

Крім того, особливо для процесів відновлення, що відбуваються між первинною і наступною системою продукту, необхідно ідентифікувати та обґрунтувати границю системи, забезпечивши дотримання принципів розподіляння, описаних у 6.5.2.

Рисунок 4— Різниця між технічним описом системи продукту  
та процедурами розподіляння для рециклінгу

## 7 ОБМЕЖЕННЯ ІЖЦ (ІНТЕРПРЕТАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ІЖЦ)

Результати ІЖЦ потрібно інтерпретувати відповідно до мети та сфери застосування досліджування. Інтерпретація має охоплювати оцінку якості даних і аналіз чутливості стосовно значних входів, виходів і методологічних виборів для того, щоб усвідомлювати ступінь неозначеності результатів, інтерпретуючи аналіз інвентаризації, необхідно також розглянути такі питання, пов'язані з метою досліджування:

- a) чи належним чином зроблено визначення функцій системи та функціональної одиниці;
- b) чи належним чином визначено границі системи;
- c) обмеження, виявлені лід час оцінювання якості даних і аналізування чутливості.

Результати мають бути старанно інтерпретовані, враховуючи те, що вони стосуються даних входу і виходу, а не екологічних впливів. Особливо треба пам'ятати, що досліджування ІЖЦ само по собі не може бути основою для порівняння. Треба до цього додати, що на неозначеність результатів ІЖЦ впливають кумулятивні ефекти неозначеності входу та змінюваності даних. Методика аналізування неозначеності, яку застосовують до ІЖЦ, перебуває на початковій стадії розроблення. Тим не менш вона може допомогти охарактеризувати неозначеність результатів з використанням способів ранжування і (або) розподіляння ймовірності для визначання неозначеності результатів і висновків ІЖЦ.

Оцінка якості даних, аналіз чутливості, висновки та будь-які рекомендації, що впливають із результатів ІЖЦ, треба задокументувати. Висновки і рекомендації повинні узгоджуватись з тими, які отримано під час розглядання зазначених вище питань.

## 8 ЗВІТ ПРО ДОСЛІДЖУВАННЯ

Результати досліджування ІЖЦ необхідно з належною ясністю, повнотою і точністю викласти у звіті, який надається визначеним зацікавленим особам, як це передбачено відповідними частинами розділу 6 ISO 14040. Якщо буде потрібний звіт для третьої сторони, він має містити всі питання, відмічені позначкою\*. Треба також розглянути можливі додаткові питання.

a) Мета досліджування:

- 1) причини, з яких проводять досліджування\*;
- 2) його очікуване використання\*;
- 3) для кого воно призначено\*.

b) Сфера застосування дослідження:

- 1) зміни та їх обґрунтування;
- 2) функції:
  - i) заява щодо характеристик діяльності\*;
  - ii) будь-які вилучення додаткових функцій у порівняннях\*;
- 3) функціональна одиниця:
  - i) узгодженість з метою та сферою застосування\*;
  - ii) визначення\*;
  - iii) результат вимірювання діяльності\*;
- 4) границі системи;
  - i) входи і виходи системи у вигляді елементарних потоків;
  - ii) критерії прийняття рішень;
  - iii) вилучення стадій життєвого циклу процесів або потреб у даних\*;
  - iv) початковий опис одиничних процесів;
  - v) рішення стосовно розподіляння;
- 5) категорії даних:
  - i) рішення стосовно категорій даних;
  - ii) деталі стосовно категорій індивідуальних даних;
  - iii) кількісне вираження входів і виходів енергії\*;
  - iv) припущення щодо виробництва електроенергії\*;
  - v) теплота спалювання\*;
  - vi) долучення не контрольованих емісій;
- 6) критерії для початкового долучення входів і виходів:
  - i) опис критеріїв та припущень\*;
  - ii) вплив вибору на результати\*;

- iii) долучення критеріїв маси, енергії та екологічних критеріїв (порівняння\*);
- 7) вимоги щодо якості даних.
- c) Аналіз інвентаризації:
  - 1) процедури збирання даних;
  - 2) якісний і кількісний опис одиничних процесів\*;
  - 3) опубліковані літературні джерела\*;
  - 4) процедури обчислювань\*;
  - 5) підтвердження (валідація) даних:
    - i) оцінка якості даних\*;
    - ii) доробки, пов'язані з даними, яких не вистачає\*;
  - 6) аналіз чутливості для уточнення границь системи\*;
  - 7) принципи і процедури розподіляння:
    - i) документування та обґрунтування процедури розподіляння\*;
    - ii) уніфіковане застосування процедури розподіляння\*.
- d) Обмеження ІЖЦ:
  - 1) оцінка якості даних і аналіз чутливості;
  - 2) функції та функціональні одиниці системи;
  - 3) границі системи;
  - 4) аналіз недостовірності;
  - 5) обмеження, виявлені в результаті оцінювання якості даних і аналізування чутливості;
  - 6) висновки та рекомендації.

## ДОДАТОК А

(довідковий)

### ПРИКЛАДИ ФОРМ ЩОДО ЗБИРАННЯ ДАНИХ

#### A.1 Загальні положення

На наступних сторінках наведено приклади форм вхідних даних, які можна використати як взірець. Їх мета полягає у тому, щоб проілюструвати характер інформації, яку можна зібрати від об'єкта, що звітує стосовно одиночного процесу. Збирання категорії даних, що їх заносять до цих листів, потребує обережності та уваги. Категорії даних і рівень специфікації мають узгоджуватися з метою досліджування. Тому приклади категорій даних, наведені нижче, є суто ілюстративними. Деякі досліджування вимагають дуже деталізованих категорій даних і, наприклад, можуть використовувати їх специфічний склад для інвентаризації емісій (у сенсі

«відведення» — прим. перекладача) на землю на відміну від більш загальних категорій даних, наведених тут.

Національна примітка

В оригіналі написано «*inventory the emissions to land*», що треба розуміти як «інвентаризація видалення (або відведення) на землю».

Ці форми проб можуть також супроводжуватись конкретними інструкціями щодо збирання даних і заповнення листів, що стосуються входу. Також можуть бути долученими питання стосовно входів, для того щоб полегшити подальшу характеристику складу і властивостей входів, а також способу, за допомогою якого були отримані величини, наведені у звіті.

Форми проб можуть бути видозмінені додаванням шпальт для інших факторів, наприклад таких, як якість даних (невірогідність, виміряні/обчислені/встановлені).

## A.2 Приклад форми даних для зовнішнього транспортування

Національна примітка

В оригіналі написано «*upstream transportation*», тобто «транспортування вверх за течією», проте незрозуміло, до чого тут слова «вверх за течією».

У цьому прикладі назви і тоннаж проміжних продуктів, для яких потрібні дані щодо транспортування, вже долучено до моделі системи, що має вивчатись. Припускається, що спосіб транспортування між двома одиничними процесами, що розглядаються, є автодорожній транспорт. Аналогічні форми даних треба використовувати для залізничного або водного транспорту.

Назва проміжного продукту	Автодорожній транспорт			
	Відстань, км	Вантажність вантажівок, тонн	Фактичний вантаж, тонн	Порожнє повернення (так або ні)

Споживання палива і відповідні викиди в атмосферне повітря обчислюють з використанням моделі транспортування.

## A.3 Приклад форми даних для внутрішнього транспортування

У цьому прикладі проводять інвентаризацію внутрішнього транспортування на підприємстві. Величини зібрано для конкретного періоду часу, і вони надають фактичні кількості використаного палива. У випадку, якщо вимагаються дані щодо мінімальних і максимальних величин для різних періодів часу, потрібно до форми даних ввести додаткові шпальти. Внутрішнє транспортування вимагає вирішення питань розподілення, наприклад таких, як загальне споживання електроенергії на ділянці, Викиди в атмосферне повітря обчислюють з використанням моделі споживання палива.

	Загальна кількість входу, яку транспортують	Загальне споживання палива
Дизельне паливо		
Бензин		
ЗНГ <sup>а</sup>		
<sup>а</sup> Зріджений нафтовий газ		

#### А.4 Приклад форми даних для одиничного процесу

Виконавець:		Дата виконання:		
Ідентифікація одиничного процесу		Об'єкт, що надає звіт		
Період часу: рік		Місяць початку:	Місяць закінчення:	
Опис одиничного процесу: (у разі потреби додають додатковий лист)				
Входи матеріалу	Одиниці	Кількість	Описання процедури відбирання проб	Походження матеріалу
Споживання води <sup>а</sup>	Одиниці	Кількість		
Входи енергії <sup>б</sup>	Одиниці	Кількість	Описання процедури відбирання проб	Походження матеріалу
Виходи матеріалу (а також продукти)	Одиниці	Кількість	Описання процедури відбирання проб	Призначення матеріалу


Примітка. Дані у цій формі збирання даних відносять до нерозподілених входів і виходів протягом конкретного періоду часу.

<sup>a</sup> Наприклад, поверхнева вода, питна вода тощо.

<sup>b</sup> Наприклад, важкі фракції палива, середні фракції палива, легкі фракції палива, керосин, бензин, природний газ, пропан, вугілля, біомаса, енергія, яку отримують від електромережі тощо.

#### A.5 Форма збирання даних для аналізування інвентаризації життєвого циклу

Ідентифікація одиничного процесу:			Об'єкт, що надає звіт
Емісії до атмосферного повітря <sup>a</sup>	Одиниці	Кількість	Описання процедур відбирання проб (у разі потреби додають додаткові листи)
Емісії у воду <sup>b</sup>	Одиниці	Кількість	Описання процедур відбирання проб (у разі потреби додають додаткові листи)
Емісії на землю <sup>c</sup>	Одиниці	Кількість	Описання процедур відбирання проб (у разі потреби додають додаткові листи)
Інші вивільнення <sup>d</sup>	Одиниці	Кількість	Описання процедур відбирання проб (у разі потреби додають додаткові листи)

Опис будь-яких особливостей обчислювань, збирання даних, відбирання проб або відхилів від опису функцій одиничного процесу (у разі потреби додають додаткові листи).

<sup>a</sup> Наприклад: Cl<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> пил/завислі частки H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl, HF, N<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, органіка: вуглеводні, ПХБ, діоксини, феноли; метали Hg, Pb, Cr, Fe, Zn, Ni тощо.

<sup>b</sup> Наприклад: БСК, ХСК, кислоти як  $H^+$ ,  $Cl^-$ ,  $CN^-$ , детергенти/жири, розчинена органіка (перелік сполук у цій категорії даних),  $F^-$ ,  $Fe$ -іони,  $Hg$ , вуглеводні (перелік),  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $NO_3$ , хлорорганічні сполуки (перелік), інші метали (перелік), інші сполуки азоту (перелік), феноли, фосфати,  $SO_4$ , завислі речовини тощо.

<sup>c</sup> Наприклад: мінеральні відходи, змішані промислові та побутові тверді відходи, токсичні відходи (перелік сполук, долучених до цієї категорії даних).

<sup>d</sup> Наприклад: шум, радіація, вібрація, запах, надлишкове тепло тощо.

Національна примітка

Термін «емісія» є узагальнувальним терміном, що поєднує прийняті в Україні терміни «викиди», «скиди», «відведення».

## ДОДАТОК В

(довідковий)

### ПРИКЛАДИ РІЗНИХ ПРОЦЕДУР РОЗПОДІЛІННЯ

#### В.1 Загальне зауваження

Приклади, наведені у цьому додатку, ілюструють процедури розподілення, згадані у 6.5.3. Приклади спрощено і пристосовано лише для цілей ілюстрації.

#### В.2 Запобігання розподіленню

Там, де це можливо, розподіленню потрібно запобігати або зводити його до мінімуму. Два методи досягнення цього розглянуто у 6.5.3.

а) Розділіть процес на субпроцеси. З'ясуйте, які є повністю об'єднані процеси, а які спричиняються лише одним із продуктів. Тільки повністю об'єднані процеси мають бути розподілені.

*Приклад 1.* Виробництво гідроксиду натрію.

Гідроксид натрію виробляють електролізом розчином хлориду натрію, неминуче створюючи супутні продукти хлор і водень. Процес є повністю об'єднаним процесом і розподілення є необхідним, але не всі субпроцеси на фабриці повинні бути розподілені між супутніми продуктами. Розподіливши процеси на фабриці на субпроцеси, можливо ідентифікувати ті процеси, які стосуються лише одного супутнього продукту, наприклад, установку компресора для закачування хлору до резервуарів-сховищ, що перебувають під тиском. Установка компресора використовують тільки для хлору. Тому неможливо розподілити процес на фабриці як всеохоплювальний процес, Необхідно розподілити та ідентифікувати повністю об'єднані процеси.

Внутрішні транспортні процеси переміщення супутніх продуктів на фабриці та процеси поводження з матеріалами часто будуть стосуватись лише одного з супутніх продуктів.

*Приклад 2.* Супутнє виробництво борошна, лузги, пророслого зерна та висівок.

Виробництво борошна проілюстровано на рисунку В.1. На млині зерно розмелюють на борошно з утворенням супутніх продуктів лузги, пророслого зерна та висівок. Лузгу, проросле зерно та висівки використовують головним чином як корм для тварин. Млиновий процес помелу потрібен лише для виробництва борошна. Тому процес помелу треба долучати лише для виробництва борошна. Попередні процеси (виращування, удобрювання та виробництво добрив, збирання врожаю, просушування зерна тощо) є необхідними для всіх продуктів і мають бути розподілені серед них.

Рисунок В.1 — Виробництво борошна, лузги, пророслого зерна та висівок

б) Внесіть на розгляд подальші процеси і таким чином розширте границі системи, у такий спосіб запобігши розподілянню. Розширення границь системи вимагає, щоб:

- об'єктом досліджування була заміна, тобто порівняння між двома альтернативними сценаріями для одного і того самого продукту;
- характер і обсяг заміни, яка фактично станеться внаслідок рішення, яке ОЖЦ має підтримати, можна було передбачити з достатнім ступенем впевненості; та
- дані щодо розгляданих об'єднаних систем були доступними.

Треба задати такі питання: Яким чином можна було б надати таку послугу, якби вона не надавалась системою? Якби ця послуга взагалі не надавалась, які довгострокові результати могли б статись?

*Приклад 3.* Використання енергії від спалювання відходів.

Одним із широко використовуваних принципів запобігання розподілянню розширенням границь системи є той, коли вихід енергії від спалювання відходів використовують як вхід до іншої системи продукту.

Проблема розподіляння виникає через те, що досліджувана система продукту має два виходи; у вигляді продукту чи послуги, що досліджується (А), та у вигляді виходу енергії від спалювання (В). Цю проблему розподіляння часто вирішують розширюванням границь системи, як показано на рисунку В.2.

Рисунок В.2 — Розширення границь системи для спалювання відходів

Метод запобігання розподілянню розширюванням границь системи можна застосувати, коли відомий альтернативний метод. Припущення щодо того, що саме фактично замінюється виходом альтернативної системи, необхідно добре задокументувати. Якщо ці умови не задовольняються, процедура розширювання системи не може бути застосована і це буде вимагати розподіляння.

В.3 Розподіляння шляхом фізичних взаємовідносин

*Приклад 1.* Кадмій під час спалювання відходів.

Під час спалювання відходів велику кількість продуктів обробляють разом. Виходи (наприклад, емісії до атмосферного повітря) повинні бути розподілені між цими продуктами, але не всі виходи. Очевидно, що продукти, які вміщують кадмій та які видаляються, є відходами, що спричиняють емісії кадмію. Тому емісії кадмію мають долучатись до продуктів, що вміщують кадмій.

#### *Приклад 2. Транспортування.*

Коли завантажують вантажівку, максимальний ліміт завантаження може бути досягнутим з двох причин: або тому, що вантажівка має дозвіл перевозити  $x$  тонн вантажів, або тому, що більше не вистачає місця. Перевезення товарів з високою щільністю (наприклад, металів) буде часто досягати ліміту ваги, тоді як перевезення товарів з низькою щільністю (наприклад, порожніх пластикових пляшок) досягне ліміту обсягу.

Перевозячи два продукти на одній і тій самій вантажівці, необхідно розподілити входи та виходи (наприклад, споживання енергії та емісій) між двома продуктами. Необхідно з'ясувати причину обмеження: у чому причина того, що на вантажівку не можна навантажувати більше товарів? Під час перевезення разом сталі та міді такою причиною є, напевно, вага, тому розподілення має базуватись на масі. Під час перевезення різних порожніх упаковок причиною є, напевно, обсяг, тому розподілення має базуватись на щільності упаковок. В обох випадках використовують фізичне розподілення.

#### *Приклад 3. Покриття лаком двох різних металевих частин А і В.*

Дві різні металеві частини А і В покривають лаком на одній і тій самій фарбувальній лінії. Обсяги споживання лаку, входи енергії, емісії летких органічних сполук (ЛОС) та інше відомо лише стосовно об'єднаного покриття лаком. У той самий час досліджування ОЖЦ вимагає відповідних даних лише для продукту А. У цьому випадку розподіленню можна запобігти проведенням виробничого експерименту, в якому лаком покривають лише продукт А.

Якщо з технічних або економічних причин такий експеримент провести неможливо, тоді необхідно проводити розподілення. Фізичне розподілення можливе, якщо співвідношення між продуктом А і продуктом В можна змінювати без зміни входів і виходів. Якщо співвідношення між А і В змінюється без зміни суми мас А і В, це може проявитись у різних кількостях лаку, а це означає, що розподілення за масою є неправильним. Якщо співвідношення між А і В можна змінити без зміни суми поверхонь, що покривають лаком, тоді входи і виходи також залишаться постійними. Тому площу поверхні, що підлягає покриттю лаком, можна розглядати як правильний фізичний параметр. Коефіцієнт розподілення можна обчислити як частку від ділення площі поверхні, що підлягає покриттю лаком, усіх частин А на загальну площу поверхні, що підлягає покриттю лаком, усіх частин (А плюс В), які покривають лаком у той самий період часу.

Фактично, таке виявлення причинних залежностей не є істинним розподіленням, це скоріше аналіз системи та причин входів і виходів.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 ISO 14042 Environmental management — Life cycle assessment — Life cycle impact assessment
- 2 ISO 14043 Environmental management— Life cycle assessment — Life cycle interpretation
- 3 ISO/TR 14049 Environmental management — Life cycle assessment — Examples for the application of ISO 14041.

## НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

- 1 ISO 14042 Екологічний менеджмент. Оцінювання життєвого циклу. Оцінювання впливу життєвого циклу
- 2 ISO 14043 Екологічний менеджмент. Оцінювання життєвого циклу. Інтерпретація життєвого циклу
- 3 ISO/TR 14049 Екологічний менеджмент. Оцінювання життєвого циклу. Приклади використання ISO 14041.

### ДОДАТОК НА

(довідковий)

### НАСТАНОВА ДЛЯ КОРИСТУВАЧІВ

Цей стандарт стосується двох фаз оцінювання життєвого циклу (ОЖЦ): визначання мети та сфери застосування, а також аналізування інвентаризації життєвого циклу (ІЖЦ), визначених у ISO 14040.

Фаза визначання цілі та сфери застосування є важливою, тому що вона встановлює, чому саме проводиться ОЖЦ (охоплюючи очікування використання результатів) і описує систему і категорії даних, що підлягають вивченню. Цілі, сфера застосування та очікуване використання досліджування будуть впливати на його напрямок і глибину, стосуючись таких питань, як географічний простір і часовий горизонт досліджування, а також якість потрібних даних.

ІЖЦ охоплює збирання даних, необхідних для досягнення цілей визначеного досліджування. У цьому випадку вивчається головним чином інвентаризація даних щодо входу — виходу, які стосуються системи.

Протягом фази інтерпретації ІЖЦ (див. розділ 7 цього стандарту) ці дані оцінюють з позиції мети та сфери застосування, або збирання додаткових даних, або з обох цих позицій. Фаза інтерпретації також, як правило, має своїм результатом краще усвідомлення даних, призначених для звітування. Оскільки ІЖЦ — це збирання і аналізування даних щодо входу — виходу, а не оцінювання екологічних впливів, пов'язаних з цими даними, лише одна інтерпретація результатів ІЖЦ не може бути основою для отримання висновків стосовно відповідних екологічних впливів.

Цей стандарт може бути використаний для того, щоб:

- допомогти організаціям в отриманні систематичних уявлень щодо пов'язаних між собою систем продукту;
- сформулювати мету та обсяг застосування досліджування, визначити і змодельовати системи, що підлягають аналізу, зібрати дані та звітувати про результати ІЖЦ;
- встановити лінію відраховування екологічної характеристики для даної системи продукту<sup>1)</sup> кількісним відбиттям використання потоків енергії та сировини, а також емісій у повітря, воду та ґрунт (екологічні дані щодо входу і виходу), пов'язаних з цією системою, як для всієї системи, так і для системи, розподіленої на одиничні процеси;

- ідентифікувати ті одиничні процеси всередині системи продукту, де найбільше використовуються потоки енергії та сировини, а також утворюються найбільш значні емісії, маючи на меті здійснення намічених удосконалень;
- надати дані, які у подальшому можна було б використати для того, щоб допомогти визначити критерії екомаркування;
- допомогти встановити варіанти політики, наприклад стосовно закупівель.

Цей перелік не є вичерпним, тим не менш він підсумовує першочергові причини того, для чого виконують дослідження ІЖЦ.

У даний час розробляють додаткові стандарти стосовно подальших фаз ІЖЦ, а також щодо практичних прикладів виконання ІЖЦ відповідно до вимог ISO 14041.

---

<sup>1)</sup> У цьому стандарті термін «продукт» є синонімом терміна «продукт або послуги».

УКНД 13.020.10

Ключові слова: керування, екологічне керування, визначання, життєвий цикл.