ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# Управление окружающей средой

# ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

## Интерпретация жизненного цикла

Издание официальное

БЗ 8—2001/195

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации (ВНИИстандарт) и Всероссийским научно-исследовательским институтом классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству (ВНИИКИ)

ВНЕСЕН Научно-техническим управлением Госстандарта России

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 27 ноября 2001 г. № 485-ст

3 Настоящий стандарт представляет собой аутентичный текст международного стандарта ИСО 14043—2000 «Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Интерпретация жизненного цикла»

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2002

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

Содержание

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Определения . . . . . 1
4 Описание интерпретации жизненного цикла . . . . . 2
5 Идентификация проблем . . . . . 3
6 Оценивание . . . . . 4
7 Заключения и рекомендации . . . . . 5
8 Отчетность . . . . . 6
9 Другие исследования . . . . . 6
Приложение А Примеры интерпретации жизненного цикла . . . . . 7

## Введение

Настоящий стандарт, касающийся интерпретации жизненного цикла, описывает заключительную фазу оценки жизненного цикла (ОЖЦ), процедуру, в которой результаты инвентаризационного анализа жизненного цикла (ИАЖЦ) и оценки воздействий (на протяжении) жизненного цикла (ОВЖЦ), если таковая проводится, или обеих этих фаз вместе обобщаются и обсуждаются в качестве основы для заключений, рекомендаций и принятия решений в соответствии с целями и областью исследований.

Исследование ОЖЦ начинается с фазы определения цели и области исследований и заканчивается фазой интерпретации.

Интерпретация жизненного цикла — систематическая процедура идентификации, классификации, проверки и оценки информации, полученной по результатам ИАЖЦ и/или ОВЖЦ продукционной системы, и представления этих результатов для того, чтобы удовлетворить требования к применению, описанные при определении цели и области исследований. Исполнителю, предпринимающему исследование ОЖЦ, следует быть в близком контакте с заказчиком в ходе исследования, чтобы учесть все специфические вопросы. Эти связи должны поддерживаться и в ходе фазы интерпретации жизненного цикла. Поэтому важна прозрачность всей фазы интерпретации жизненного цикла. Предпочтения, допущения и выбор предпочтительных значений должны быть четко зафиксированы в заключительном отчете исполнителя ОЖЦ.

ОЖЦ — лишь один из нескольких инструментов помощи в принятии решений безотносительно применения, например, для целей информирования (документация на существующие продукционные системы), улучшения (внедрение изменений в существующие продукционные системы) или разработки новой продукционной системы.

Интерпретация жизненного цикла может также продемонстрировать связи, которые существуют между ОЖЦ и другими методами управления окружающей средой, путем рационализации и сосредоточения на результатах. Поэтому важно не только посмотреть назад от использования фазы интерпретации жизненного цикла (и других фаз) ОЖЦ, но также смотреть вперед, например на согласованное использование других методов.

Интерпретация жизненного цикла включает в себя обмен информацией для обеспечения надежности результатов других фаз ОЖЦ (прежде всего ИАЖЦ и ОВЖЦ) в форме, которая была бы понятной и полезной для принятия решений.

Так как решения, основанные на технических характеристиках, экономических или социальных аспектах, лежат вне рамок исследования ОЖЦ, экологические проблемы, выбранные для включения в исследование в качестве части определения цели и области исследования, могут отразить эти аспекты.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Управление окружающей средой**

# ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

**Интерпретация жизненного цикла**

Environmental management. Life cycle assessment. Life cycle interpretation

**Дата введения 2002—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования и рекомендации по интерпретации жизненного цикла при исследовании оценки жизненного цикла или инвентаризационного анализа жизненного цикла.

Настоящий стандарт не описывает специальных методологий для фазы интерпретации жизненного цикла.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 14040—99 Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура

ГОСТ Р ИСО 14041—2000 Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Определение цели и области исследования и инвентаризационный анализ

ГОСТ Р ИСО 14042—2001 Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Оценка воздействия жизненного цикла

ГОСТ Р ИСО 14050—98 Управление окружающей средой. Словарь

## 3 Определения

### 3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы термины и определения по ГОСТ Р ИСО 14040, ГОСТ Р ИСО 14042 и ГОСТ Р ИСО 14050, а также следующие термины и соответствующие определения:

3.1.1 **проверка полноты (completeness check):** Процесс верификации достаточности информации, получаемой на предшествующих фазах ОЖЦ или ИАЖЦ, для формирования заключений в соответствии с определением цели и области исследования.

**Издание официальное**

3.1.2 **проверка согласованности (consistency check):** Процесс верификации соответствия допущений, методов и данных, применяемых в исследовании, цели и области исследования.

Примечание — Согласованность проверяют до формирования заключений.

3.1.3 **оценивание (evaluation)** <интерпретация жизненного цикла>: второй шаг фазы интерпретации жизненного цикла для установления доверия к результатам исследования ОЖЦ или ИАЖЦ.

Примечание — Оценивание включает проверку полноты, чувствительности, согласованности и любую другую проверку, которая может потребоваться в зависимости от цели и области исследования.

3.1.4 **проверка чувствительности (sensitivity check):** Процесс верификации релевантности информации, полученной из анализа чувствительности, для формирования заключения и составления рекомендаций.

**3.2 Сокращения**

ОЖЦ — оценка жизненного цикла;

ИАЖЦ — инвентаризационный анализ жизненного цикла;

ОВЖЦ — оценка воздействия жизненного цикла.

## 4 Описание интерпретации жизненного цикла

### 4.1 Цели интерпретации жизненного цикла

Целями интерпретации жизненного цикла являются анализ результатов, достигнутых заключений, объяснение ограничений и подготовка рекомендаций на основе результатов предшествующих фаз исследований ОЖЦ или ИАЖЦ и подготовки отчета по результатам интерпретации жизненного цикла.

Интерпретация жизненного цикла также предполагает представление правильно понимаемых, полных и согласованных результатов исследования ОЖЦ и ИАЖЦ в соответствии с целями и направлениями исследования.

К особенностям интерпретации жизненного цикла относят:

- использование системной процедуры для идентификации, квалифицирования, проверки, оценки и представления заключения, основанного на результатах исследования ОЖЦ или ИАЖЦ, при выполнении требований к применению, описанных в целях и направлениях исследования;
- использование итеративной процедуры на фазе интерпретации и других фазах исследования ОЖЦ или ИАЖЦ;
- поддержание связи между ОЖЦ и другими методами управления окружающей средой при подчеркивании преимуществ и ограничений исследования ОЖЦ или ИАЖЦ в отношении определенных целей и направления исследования.

### 4.2 Элементы интерпретации жизненного цикла

Фаза интерпретации исследования ОЖЦ или ИАЖЦ включает три элемента (рисунок 1):

- идентификация проблем, базирующихся на результатах фаз ИАЖЦ и ОВЖЦ исследования ОЖЦ;
- оценивание, включающее проверку полноты, чувствительности и согласованности;
- заключение, рекомендации и отчет.

### 4.3 Взаимосвязь

Взаимосвязь фазы интерпретации с другими фазами ОЖЦ приведена на рисунке 1.

Фаза определения цели и области исследования и фаза интерпретации относятся к исследованию ОЖЦ, другие фазы (ИАЖЦ и ОВЖЦ) дают информацию о продукционной системе.

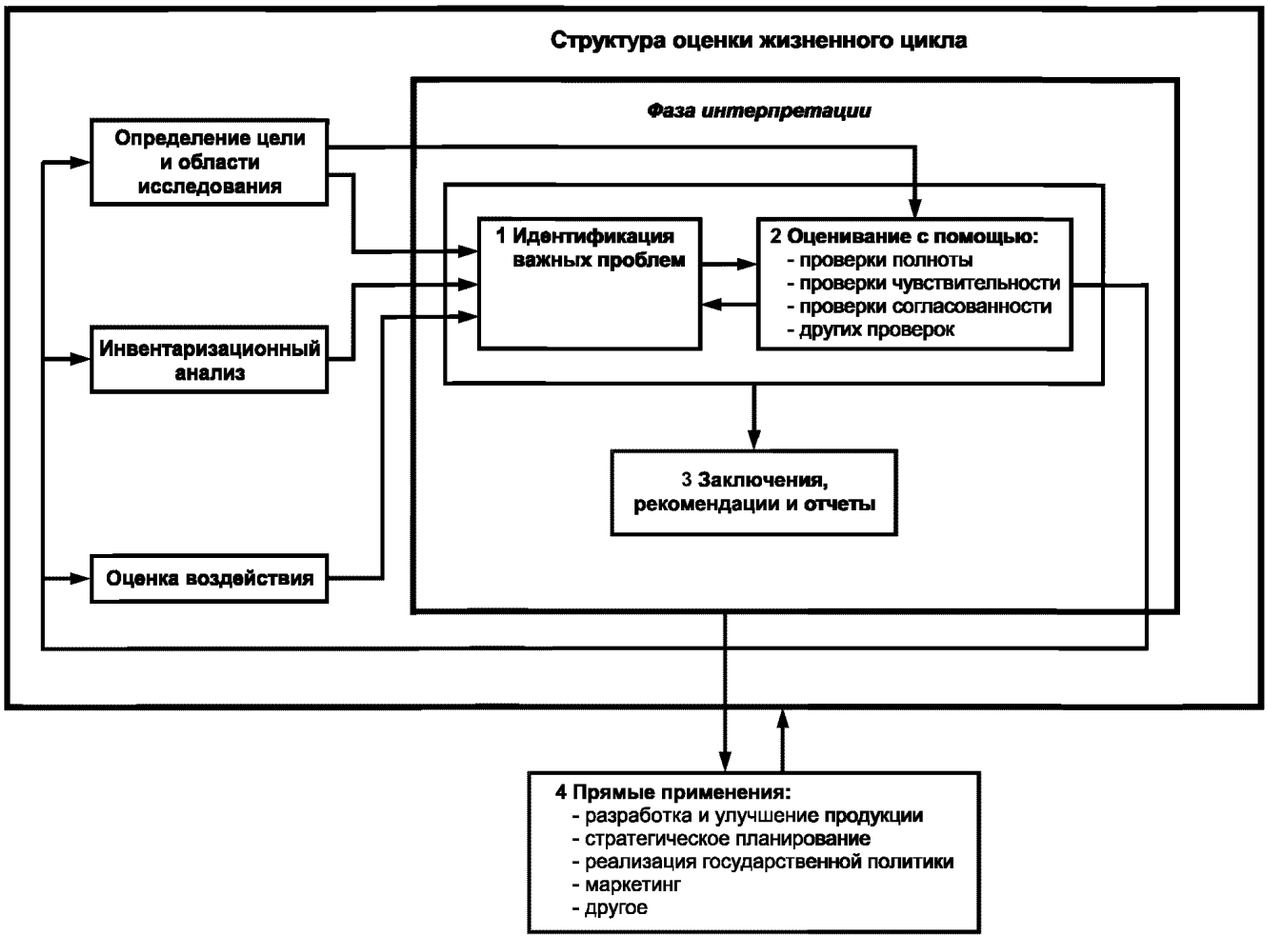


Рисунок 1

## 5 Идентификация проблем

### 5.1 Цель

Примечание — См. пример в А.2 (приложение А).

Целью этого элемента является структурирование результатов фаз ИАЖЦ или ОВЖЦ для определения важных проблем в соответствии с определением цели и области исследования во взаимодействии с элементом оценивания. Целью такого взаимодействия является включение в анализ последствий методов, допущений и т.д., использованных в предыдущих фазах, например правила присвоения, решения о прекращении выбора категорий воздействий, показателей и моделей категорий и т.п.

### 5.2 Идентификация и структурирование информации

По результатам фаз исследования ОЖЦ или ОВЖЦ получают четыре типа информации:

a) выводы из предыдущих фаз (ИАЖЦ и ОВЖЦ), которые должны быть собраны и структурированы вместе с информацией о качестве данных. Эти результаты структурируют по стадиям жизненного цикла, процессам или единичным операциям в продукционной системе, включая, например, транспортирование, потребление энергии и управление отходами. Входные и выходные потоки и/или значения показателей могут быть представлены в форме перечня данных, таблиц, диаграмм или другого подходящего представления.

Таким образом, все релевантные результаты, имеющиеся в наличии в одно время, будут собраны и объединены для последующего анализа;

b) выбранная методология, например правила присвоения и границы продукционной системы из ИАЖЦ, показатели и модели категорий при ОВЖЦ;

c) предпочтительные значения, используемые в исследовании, зафиксированные в определении цели и области исследования;

d) роль и ответственность заинтересованных сторон, зафиксированных в определении цели и области исследования относительно применения, а также результаты параллельного процесса критического анализа, если таковой проведен.

**5.3 Определение важных экологических проблем**

Если результаты предыдущих фаз (ИАЖЦ, ОВЖЦ) соответствуют цели и области исследования, определяют важность этих результатов. Для этих целей используют результаты фаз ИАЖЦ и ОВЖЦ. Определение важных экологических проблем должно быть выполнено в итерационном цикле вместе с элементом оценивания.

К важным вопросам относят:

- категории инвентаризационных данных, например энергию, выбросы (сбросы), отходы;
- категории воздействий, например используемые ресурсы, Потенциал глобального потепления;
- существенные составляющие стадий жизненного цикла в результатах ИАЖЦ или ОВЖЦ, такие как отдельные единичные процессы или группы процессов, подобные транспортированию или производству энергии.

Определение важных проблем для продукционной системы может быть простым или сложным.

Для идентификации экологических проблем и определения значимости существует много специальных подходов, методов и инструментальных средств, которые в настоящем стандарте не рассматривают.

## 6 Оценивание

### 6.1 Цели и требования

Примечание — См. пример в А.3 приложения А.

Оценивание проводят с целью повышения доверия и надежности результатов исследования ОЖЦ или ИАЖЦ, включая идентифицированные в первом элементе интерпретации важные вопросы. Результаты должны быть представлены таким образом, чтобы у заказчика или любой заинтересованной стороны было четкое и понятное представление о результатах исследования.

Оценивание следует выполнять в соответствии с целью и областью исследования, учитывая конечное предполагаемое использование результатов исследования.

При оценивании проверяют:

a) полноту (6.2);

b) чувствительность (6.3);

c) согласованность (6.4).

Эти проверки должны дополнять результаты анализа неопределенности и оценивания качества данных.

**6.2 Проверка полноты**

6.2.1 Цель

Цель проверки полноты состоит в том, чтобы убедиться, что вся релевантная информация и данные, необходимые для интерпретации, имеются и являются полными.

6.2.2 Выявление упущенной или неполной информации

Если какая-либо релевантная информация упущена или является неполной, необходимо рассмотреть, насколько она необходима для выполнения цели и области исследования ОЖЦ или ИАЖЦ.

Если такая информация не рассматривается как необходимая, причины этого следует зарегистрировать, после чего можно возобновить оценивание.

Если упущенная информация рассматривается как необходимая для определения важных вопросов, то предшествующие фазы (ИАЖЦ и ОВЖЦ) следует рассмотреть повторно или уточнить цель и область исследования.

Это решение и его уточнение следует зарегистрировать.

**6.3 Проверка чувствительности**

6.3.1 Цель

Целью анализа чувствительности является оценка надежности конечных результатов и заключений определением степени влияния неопределенности данных, методов присвоения или расчетов значений показателей категорий и т.п.

Это оценивание должно включать результаты анализа чувствительности и неопределенности, если они выполнялись на предыдущих фазах (ИАЖЦ, ОВЖЦ), и может указывать на необходимость дальнейшего анализа чувствительности.

6.3.2 Рекомендации по проведению проверки чувствительности

Уровень детальности рассмотрения при анализе чувствительности зависит, главным образом, от выводов инвентаризационного анализа и анализа воздействий жизненного цикла, если последний проводился.

При проверке чувствительности рассматривают:

a) вопросы, предопределенные целью и областью исследования ОЖЦ или ИАЖЦ;

b) результаты других фаз исследования ОЖЦ или ИАЖЦ;

c) экспертные уточнения и предыдущий опыт.

По результатам проверки чувствительности определяют необходимость более обширного и/или более точного анализа чувствительности, так же как их очевидное влияние на результаты исследования.

Отсутствие значительных различий между вариантами исследования не означает, что таких различий не существует. Различия не могут быть идентифицированы или количественно оценены из-за неопределенностей, связанных с используемыми данными и методами.

Отсутствие какого-либо значительного различия может являться конечным результатом исследования.

Если ОЖЦ используют для сравнительных утверждений для нужд общественности, то элемент оценивания должен включать корректные пояснения, основанные на детальном анализе чувствительности.

### 6.4 Проверка согласованности

6.4.1 Цель

Целью проверки согласованности является определение соответствия допущений, методов и данных цели и области исследования.

6.4.2 Контрольная карта

Если требуется оценить релевантность к исследованию ОЖЦ или ИАЖЦ в виде части определения цели и области исследования, то обращаются со следующими вопросами:

- Есть ли разница в качестве данных по стадиям жизненного цикла продукционной системы и между различными продукционными системами, согласующимися с целью и областью исследования?
- Имеются ли различия регионального или временного характера, если таковые имеются, то как они согласованы?
- Согласованно ли применяются правила (определения) границы системы ко всем продукционным системам?
- Согласованно ли применяются элементы оценки воздействия жизненного цикла?

## 7 Заключения и рекомендации

### 7.1 Цель

Целью этого элемента интерпретации жизненного цикла является подготовка заключений и рекомендаций для лиц, заинтересованных в исследовании ОЖЦ или ИАЖЦ.

### 7.2 Заключения

Заключения по результатам исследования готовят при взаимодействии с другими элементами фазы интерпретации жизненного цикла в следующей последовательности:

а) идентифицируют важные экологические вопросы;

б) оценивают методологию и результаты оценивания полноты, чувствительности и согласованности;

в) готовят предварительные заключения, чтобы убедиться, что они соответствуют требованиям цели и области исследования, включая требования к качеству данных, предварительно определенным допущениям и их значимости к применению результатов исследований;

г) если заключения согласованы, их помещают в отчет в полном объеме. В противном случае возвращаются соответственно, к перечислениям а), б) или в).

### 7.3 Рекомендации

При подтверждении соответствия цели и области исследования следует дать определенные рекомендации для лиц, принимающих решения, основанные на окончательных заключениях исследования и отражающие логичность и оправданность этих заключений.

Рекомендации должны соотноситься с предполагаемым их использованием, как это указано в ГОСТ Р ИСО 14040.

## 8 Отчетность

Отчет должен давать полное и беспристрастное представление об исследовании, как это указано в ГОСТ Р ИСО 14040. В отчете должна быть строго отражена фаза интерпретации, обеспечена прозрачность сделанных предпочтений, рациональных и экспертных уточнений.

## 9 Другие исследования

### 9.1 Критический анализ

Решение о типе критического анализа должно быть зарегистрировано.

Примечание — Типы критического анализа приведены в ГОСТ Р ИСО 14040, пункт 7.3. Если исследование предполагается использовать для поддержки сравнительного утверждения (для нужд общественности), критический анализ следует выполнять в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14040, пункт 7.3.3

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

## Примеры интерпретации жизненного цикла

**А.1 Основные положения**

Примеры элементов фазы интерпретации исследования ОЖЦ или ИАЖЦ приведены для того, чтобы помочь пользователям понять, как может быть реализована интерпретация жизненного цикла.

**А.2 Примеры идентификации важных экологических проблем**

Элемент идентификации (раздел 5) выполняется в итерационном цикле с элементом оценивания (раздел 6). Он включает в себя идентификацию и структурирование информации и последующее определение важных проблем. Структурирование имеющихся данных и информации является итерационным процессом, выполняемым в соответствии с ИАЖЦ и фазами ОВЖЦ. Структурирование информации может быть выполнено и на фазах ИАЖЦ или ОВЖЦ, включая подготовку обзорной информации по результатам этих фаз, что способствует определению важных и экологически значимых проблем, как при подготовке заключений и рекомендаций. На основе этого процесса структурирования любое последующее определение выполняют с использованием аналитических методов.

В зависимости от цели и области исследования могут быть использованы следующие подходы к структурированию:

- дифференциация отдельных стадий жизненного цикла, например производство материалов, изготовление исследуемой продукции, использование, рециклинг и переработка отходов (таблица А.1);
- дифференциация между группами процессов, например транспортирование, снабжение энергией (таблица А.4);
- дифференциация между процессами по уровню управляющих воздействий, например собственные (внутренние) процессы, когда их изменения и улучшения могут быть контролируемыми, и процессы, которые определяются факторами внешней ответственности, такими как национальная энергетическая политика, специфические граничные условия поставщика и т.п. (таблица А.5);
- дифференциация между отдельными единичными процессами. Это наивысшая возможная степень разрешения.

Результат процесса структурирования может быть представлен в виде двухмерной матрицы, в которой, например, указанные критерии дифференциации образуют колонки, а инвентаризационные входные и выходные потоки или отдельные значения отдельных показателей категорий воздействий образуют строки. Для более детального исследования можно также выполнить процедуру структурирования по отдельным категориям воздействий.

Определение важных проблем основано на структурированной информации.

Данные по релевантности отдельных категорий инвентаризационных данных могут быть предварительно получены при определении цели и области исследования или из инвентаризационного анализа или других источников, таких как система управления окружающей средой или экологическая политика компании. Существует несколько возможных методов. В зависимости от поставленной цели и области исследования, требуемого уровня детальности для использования могут быть рекомендованы следующие методы:

- анализ вклада (contribution analysis) — определяют вклад отдельных стадий жизненного цикла (таблицы А.2, А.7 и А.8) или групп процессов (таблица А.4) в общий результат, выражаемый, например, в виде доли в процентах;
- анализ доминантности (dominance analysis) — статистическими или другими методами, такими как количественное или качественное ранжирование (например АВС анализ) определяют заметные или значимые вклады (таблица А.3);
- анализ влияния (influence analysis) — исследуют возможное влияние экологических вопросов (таблица А.5);
- оценка аномалий (anomaly analysis) — основываясь на предыдущем опыте, рассматривают необычные отклонения от ожидаемых или нормальных результатов, что позволяет позднее проверять и управлять оценкой улучшений (таблица А.6).

Результаты этого процесса могут быть также представлены в виде матрицы, в которой перечисленные критерии дифференциации образуют графы, а входные и выходные инвентаризационные потоки или значения показателей категорий воздействий образуют строки.

Такую процедуру можно проделать для любых конкретных входных и выходных потоков или категорий воздействия как возможность более детального исследования с выходными и входными инвентаризационными потоками. В рамках такого процесса идентификации данные не меняют и не пересчитывают, только производят преобразование в процентную форму выражения.

Далее в таблицах приведены примеры выполнения процесса структурирования. Предложенные методы структурирования подходят как для результатов ИАЖЦ, так и возможных результатов ОВЖЦ.

Критерии структурирования основаны на конкретных требованиях, определенных целью и областью исследования, или выводах ИАЖЦ или ОВЖЦ.

В таблице А.1 приведен пример структурирования входных и выходных потоков ИАЖЦ по группам единичных процессов, представляющих различные стадии жизненного цикла, в таблице А.2 приведены их процентные значения.

Таблица А.1 — Структурирование входных и выходных потоков ИАЖЦ на стадиях жизненного цикла

| Вход/выход ИАЖЦ | Производство материалов, кг | Процессы изготовления, кг | Фазы использования, кг | Другие процессы, кг | Всего, кг |
|---|---|---|---|---|---|
| Каменный уголь | 1200 | 25 | 500 | — | 1725 |
| $CO_2$ | 4500 | 100 | 2000 | 150 | 6750 |
| $NO_x$ | 40 | 10 | 20 | 20 | 90 |
| Фосфаты | 2,5 | 25 | 0,5 | — | 28 |
| АОГ* | 0,05 | 0,5 | 0,01 | 0,05 | 0,61 |
| Бытовые отходы | 15 | 150 | 2 | 5 | 172 |
| Пустая порода | 1500 | — | — | 250 | 1750 |
| * АОГ — абсорбируемые органические галоиды. | | | | | |

Анализ вклада результатов ИАЖЦ по данным таблицы А.1 идентифицирует процессы или стадии жизненного цикла, характеризуемые наибольшими различиями входных и выходных потоков. На этой основе последующая оценка может обнаружить и зафиксировать значимость и устойчивость тех выводов, которые являются основой заключений и рекомендаций. Оценка может быть качественной или количественной.

Таблица А.2 — Процентные доли входных и выходных потоков ИАЖЦ на стадиях жизненного цикла

| Вход/выход ИАЖЦ | Производство материала, % | Процессы изготовления, % | Фазы использования, % | Другие процессы, % | Всего, % |
|---|---|---|---|---|---|
| Каменный уголь | 69,6 | 1,5 | 28,9 | — | 100 |
| $CO_2$ | 66,7 | 1,5 | 29,6 | 2,2 | 100 |
| $NO_x$ | 44,5 | 11,1 | 22,2 | 22,2 | 100 |
| Фосфаты | 8,9 | 89,3 | 1,8 | — | 100 |
| АОГ | 8,2 | 82,0 | 1,6 | 8,22 | 100 |
| Бытовые отходы | 8,7 | 87,2 | 1,2 | 2,9 | 100 |
| Пустая порода | 85,7 | — | — | 14,3 | 100 |

Эти результаты могут быть ранжированы и расставлены по приоритетам с помощью отдельных процедур ранжирования или по предварительно заданным при постановке целей и области исследования правилам. В таблице А.3 приведены результаты такой процедуры ранжирования с использованием следующих критериев ранжирования:

A — чрезвычайно важные (значительное влияние) — доля более 50 %;
B — весьма важные (определенное влияние) — доля не более 50 %;
C — достаточно важные (некоторое влияние) — доля свыше10 %, но не более 25 %;
D — маловажные (малое влияние) — доля свыше 2,5 %, но не более 10 %;
E — неважные (пренебрежимо малое влияние) — доля менее 2,5 %.

Таблица А.3 — Ранжирование входных и выходных потоков ИАЖЦ на стадиях жизненного цикла

| Вход/выход ИАЖЦ | Производство материалов | Процессы изготовления | Фазы использования | Другие процессы | Всего, кг |
|---|---|---|---|---|---|
| Каменный уголь | A | E | B | — | 1725 |
| $CO_2$ | A | E | B | D | 6750 |
| $NO_x$ | B | C | C | C | 90 |
| Фосфаты | D | A | E | — | 28 |
| АОГ | D | A | E | D | 0,61 |
| Бытовые отходы | D | A | E | D | 172 |
| Пустая порода | A | — | — | C | 1750 |

В таблице А.4 тот же самый пример ИАЖЦ использован для представления другого возможного варианта структурирования. В таблице приведен пример структурирования входных и выходных потоков ИАЖЦ по различным группам процессов.

Таблица А.4 — Структурированная матрица, отсортированная по группам процессов

| Вход/выход ИАЖЦ | Потребление энергии, кг | Транспортирование, кг | Другие процессы, кг | Всего, кг |
|---|---|---|---|---|
| Каменный уголь | 1500 | 75 | 150 | 1725 |
| $CO_2$ | 5500 | 1000 | 250 | 6750 |
| $NO_x$ | 65 | 20 | 5 | 90 |
| Фосфаты | 5 | 10 | 13 | 28 |
| АОГ | 0,01 | — | 0,6 | 0,61 |
| Бытовые отходы | 10 | 120 | 42 | 172 |
| Пустая порода | 1000 | 250 | 500 | 1750 |

Методы определения относительного вклада и ранжирования по выбранным критериям аналогичны процедуре, приведенной в таблицах А.2 и А.3.

В таблице А.5 показан пример ранжирования входных и выходных потоков ИАЖЦ по степени их влияния при структурировании по группам единичных процессов, представлении групп процессов для различных входных и выходных потоков ИАЖЦ. Степень влияния обозначают следующим образом:

A — контроль в значительной мере, возможны значительные улучшения;

B — слабый контроль, возможны некоторые улучшения;

C — не контролируется.

Таблица А.5 — Ранжирование по степени влияния входных и выходных потоков ИАЖЦ, отсортированных по группам процессов

| Вход/выход ИАЖЦ | Внешняя энергосистема | Местное энергоснабжение | Транспортирование | Другие процессы | Всего, кг |
|---|---|---|---|---|---|
| Каменный уголь | C | A | B | B | 1725 |
| $CO_2$ | C | A | B | A | 6750 |
| $NO_x$ | C | A | B | C | 90 |
| Фосфаты | C | B | C | A | 28 |
| АОГ | C | B | — | A | 0,61 |
| Бытовые отходы | C | A | C | A | 172 |
| Пустая порода | C | C | C | C | 1750 |

В таблице А.6 приведен пример результатов ИАЖЦ, оцененных в отношении аномальности и неожиданности результатов и структурированных по группам единичных процессов при представлении групп процессов для различных входных и выходных потоков ИАЖЦ. Аномальности и неожиданные результаты обозначают следующим образом:

● — неожиданный результат, т.е. вклад или слишком велик, или слишком мал;

# — аномальность, определенные выбросы (сбросы) там, где они не ожидались;

○ — без комментариев.

Таблица А.6 — Аномалии и неожиданные результаты значений входных и выходных потоков ИАЖЦ для групп процессов

| Вход/выход ИАЖЦ | Внешняя энергосистема | Местное энергоснабжение | Транспортирование | Другие процессы | Всего, кг |
|---|---|---|---|---|---|
| Каменный уголь | ○ | ○ | ● | ○ | 1725 |
| $CO_2$ | ○ | ○ | ● | ○ | 6750 |
| $NO_x$ | ○ | ○ | ○ | ○ | 90 |
| Фосфаты | ○ | ○ | # | ○ | 28 |
| АОГ | ○ | ○ | ○ | ○ | 0,61 |
| Бытовые отходы | ○ | ● | ○ | ● | 172 |
| Пустая порода | ○ | ○ | ○ | ○ | 1750 |

Аномалии могут быть связаны с ошибками в расчетах или при передаче данных. Поэтому они должны быть тщательно рассмотрены. Проверку результатов ИАЖЦ или ОВЖЦ рекомендуют проводить до формирования заключения.

Неожиданные результаты должны быть повторно исследованы, перепроверены.

В таблице А.7 приведен пример возможного процесса структурирования на основе результатов ОВЖЦ. Показаны значения показателей категории воздействия (потенциал глобального потепления — ПГП), структурированных по группам единичных процессов при представлении стадий жизненного цикла для различных показателей категорий.

Таблица А.7 — Структурирование значений показателей категории воздействия (ПГП) по стадиям жизненного цикла

| ПГП от выбросов | Производство материалов, эквивалент $CO_2$ | Процессы изготовления, эквивалент CO2 | Фазы использования, эквивалент $CO_2$ | Другие процессы, эквивалент $CO_2$ | Всего, выбросы, эквивалент $CO_2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ | 500 | 250 | 1800 | 200 | 2750 |
| CO | 25 | 100 | 150 | 25 | 300 |
| $CH_4$ | 750 | 50 | 100 | 150 | 1050 |
| $N_2O$ | 1500 | 100 | 150 | 50 | 1800 |
| $CF_4$ | 1900 | 250 | — | — | 2150 |
| Другие | 200 | 150 | 120 | 80 | 550 |
| Всего | 4875 | 900 | 2320 | 505 | 8600 |

Анализ вклада отдельных веществ в значение показателя категории воздействия по данным таблиц А.7 и А.8 идентифицирует процессы или стадии жизненного цикла, имеющие наибольший вклад.

Таблица А.8 — Структурирование значений показателей категории воздействия (ПГП) по стадиям жизненного цикла

| ПГП от выбросов | Производство материалов, % | Процессы изготовления, % | Фазы использования, % | Другие процессы, % | Всего, выбросы, % |
|---|---|---|---|---|---|
| $CO_2$ | 5,8 | 2 | 20,9 | 2,3 | 31,9 |
| CO | 0,3 | 1,1 | 1,7 | 0,3 | 3,4 |
| $CH_4$ | 8,7 | 0,6 | 1,2 | 1,8 | 12,3 |
| $N_2O$ | 17,4 | 1,2 | 1,8 | 0,6 | 21 |
| $CF_4$ | 22,1 | 2,9 | — | — | 25,0 |
| Другие | 2,4 | 1,7 | 1,4 | 0,9 | 6,4 |
| Всего | 56,7 | 10,4 | 27 | 5,9 | 100 |

В дополнение могут быть рассмотрены другие методологические вопросы, связанные с различными вариантами сценариев. Например влияние правил присвоения (категорий) и сделанных предпочтений может быть исследовано представлением результатов параллельно с результатами, полученными при других допущениях, определением действительно производимых выбросов.

Таким же образом влияние характеристических коэффициентов для ОВЖЦ (например, ПГП, равный 100 или 500 единицам) или выбор набора данных для нормализации и взвешивания, если они применяются, может продемонстрировать разницу эффектов различных допущений на результат.

В итоге идентификация помогает реализации структурированного подхода для последующей оценки данных исследования, информации и выводов. Рекомендуемые объекты рассмотрения включают:

- отдельные категории инвентаризационных данных: выбросы, энергетические и материальные ресурсы, отходы и др.;
- отдельные процессы, единичные процессы или группы процессов;
- отдельные стадии жизненного цикла;
- отдельные категории показателей.

**А.3 Примеры элемента оценивания**

**А.3.1 Основные положения**

Элементы оценки и идентификации являются процедурами, которые выполняются одновременно. Чтобы определить надежность и устойчивость результатов, получаемых при идентификации, некоторые вопросы и задания обсуждаются более детально в виде итерационной процедуры.

**А.3.2 Проверка полноты (завершенности)**

Проверка полноты предпринимается, чтобы убедиться в том, что вся требуемая информация и данные со всех фаз были использованы и доступны для интерпретации. В дополнение к этому идентифицируют пробелы в данных и оценивают данные, которые необходимо получить для завершения интерпретации. В таблице А.9 представлен пример проверки полноты. Проверка полноты может быть только эмпирическим методом, позволяющим удостовериться, что из рассмотрения не упущены какие-либо важные аспекты.

Таблица А.9 — Результаты проверки полноты

| Единичные процессы | Вариант А | Данных достаточно? | Действие | Вариант В | Данных достаточно? | Действие |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Производство материалов | x | Да | | x | Да | |
| Потребление энергии | x | Да | | x | Нет | Пересчитать |
| Транспортировка | x | ? | Проверка инвентаризации | x | Да | |
| Обработка | x | Нет | Проверка инвентаризации | x | Да | |
| Упаковка | x | Да | | — | Нет | Сравнить с вариантом А |
| Использование | x | ? | Сравнить с вариантом В | x | Да | |
| Окончание ресурса | x | ? | Сравнить с вариантом В | x | ? | Сравнить с вариантом А |

x — исходные данные имеются;
? — исходные данные отсутствуют.

Данные таблицы А.9 показывают, что необходимо выполнить ряд действий. Для пересчета или перепроверки данных инвентаризации необходим возврат к началу процесса.

Если для продукции неизвестны меры по управлению процессом по обращению с отходами, может быть выполнено сравнение двух возможных вариантов (А и В). Такое сравнение может потребовать более глубокого исследования фазы управления отходами или заключения о том, что различие этих двух вариантов или несущественно, или не соответствует поставленной цели и области исследования.

Базой для такого анализа служит использование контрольного листка, который содержит требуемые параметры инвентаризации (выбросы или сбросы, потребление энергетических и материальных ресурсов, получаемые отходы и т.п.), требуемые стадии жизненного цикла и процессов, так же как требуемые показатели категорий воздействий и т.п.

**А.3.3 Проверка чувствительности**

Анализ чувствительности (проверка чувствительности) выполняют для определения влияния на результаты отклонений в допущениях, методах и данных. Прежде всего проверяют на чувствительность наиболее важные идентифицированные вопросы. Процедура анализа чувствительности заключается в сравнении результатов, полученных с использованием сделанных допущений, методов или данных с результатами, полученными при измененных допущениях, методах или данных.

При анализе чувствительности обычно проверяют влияние на результаты отклонений допущений и данных в некотором диапазоне, равном, например, ± 25 %. Затем сравнивают полученные результаты. Чувствительность может быть выражена изменением в процентах или абсолютных отклонениях результатов. На этой основе могут быть идентифицированы наиболее значительные отклонения результатов (например, более чем на 10 %).

Результаты анализа чувствительности могут потребоваться или при определении цели и области исследования, или могут потребоваться в ходе исследования, основываясь на опыте или предположениях. Могут рассматриваться следующие примеры допущений, методов или данных:

- правила присвоения;
- критерии предпочтений;
- определение системы и ее границ;
- заключения и допущения, касающиеся данных;
- выбор категорий воздействий;
- определение категорий по результатам инвентаризационного анализа (классификация);
- расчет значений показателей категорий («приведение»);
- нормализованные данные;
- взвешенные данные;
- метод взвешивания;
- качество данных.

В таблицах А.10—А.12 показано, как может быть выполнена проверка чувствительности на основе имеющихся результатов анализа чувствительности результатов ИАЖЦ и ОВЖЦ.

Таблица А.10 — Проверка чувствительности правил присвоения

| Потребность в каменном угле | Вариант А | Вариант В | Разница |
|---|---|---|---|
| Присвоение по массовой доле, МДж | 1200 | 800 | 400 |
| Присвоение по экономическим критериям, МДж | 900 | 900 | 0 |
| Отклонение, МДж | —300 | +100 | 400 |
| Отклонение, % | —25 | +12,5 | Значительная |
| Чувствительность, % | 25 | 12,5 | |

Заключение, которое можно сделать по данным таблицы А.10, состоит в том, что влияние правил присвоения существенно, и нет существенной разницы между вариантами А и В.

Таблица А.11 — Проверка чувствительности на неопределенность данных

| Потребность в каменном угле | Производство материалов | Процесс изготовления | Фазы использования | Всего |
|---|---|---|---|---|
| Базовый вариант, МДж | 200 | 250 | 350 | 800 |
| Сделанное допущение, МДж | 200 | 150 | 350 | 700 |
| Отклонение, МДж | 0 | —100 | 0 | —100 |
| Отклонение, % | 0 | —40 | | —12,5 |
| Чувствительность, % | 0 | 40 | 0 | 12,5 |

Заключения, которые можно сделать из таблицы А.11, состоят в том, что происходят значительные изменения и отклонения, влияющие на результат. Если неопределенность имеет значительное влияние, необходимо уточнить собранные данные.

Таблица А.12 — Проверка чувствительности «приведения» данных

| Данные ПГП | Вариант А | Вариант В | Разница |
|---|---|---|---|
| Расчет ПГП = 100 единиц эквивалента $CO_2$ | 2800 | 3200 | 400 |
| Расчет ПГП = 500 единиц эквивалента $CO_2$ | 3600 | 3400 | —200 |
| Отклонение | +800 | +200 | 600 |
| Отклонение, % | +28,6 | +6,25 | Значительная |
| Чувствительность, % | 28,6 | 6,25 | — |

Заключение, которое можно сделать из таблицы А.12, состоит в том, что фиксируемые изменения значительны, сделанные допущения могут изменить или даже поменять выводы на обратные и разница между вариантами А и В меньше, чем ожидалось вначале.

**А.3.4 Проверка согласованности**

Проверку согласованности проводят с целью определения согласованности сделанных допущений, использованных методов и данных между собой на протяжении жизненного цикла продукции или для различных оцениваемых вариантов. Примеры несогласованности:

- различия источников данных, например вариант А основан на литературных данных, вариант В — на фактических данных;
- различия точности данных, например для варианта А использовано детальное представление «дерева» процессов и имеется их описание, вариант В описан, как система в виде «черного ящика»;
- различия в реализуемых технологиях, например, данные для варианта А основаны на экспериментальных процессах (например, новый катализатор с высокой эффективностью на опытном производстве), тогда как данные для варианта В основаны на существующем крупном производстве;
- различия рассматриваемых периодов времени, например данные для варианта А описывают только что разработанную технологию, в то время как в варианте В используют смешанную технологию, включая новую и имеющуюся на старых предприятиях;
- различия в степени новизны данных, например данные для варианта А имеют 5-летний срок давности, для варианта В они собраны только что;
- различия в географических зонах, например данные для варианта А, соответствуют смеси европейских технологий, в то время как вариант В относится к одной из стран Европейского Союза с высоким уровнем экологической политики или к отдельному заводу.

Рассмотрение некоторых несогласованностей может быть проведено при определении цели и области исследования. Во всех других случаях, если существуют значительные различия, их значимость и влияние необходимо рассмотреть до подготовки заключения и рекомендаций.

В таблице А.13 приведен пример проверки согласованности для ИАЖЦ.

Таблица А.13 — Результаты проверки согласованности

| Проверка | Вариант А | | Вариант В | | Сравнение А и В | Действия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Источники данных | Литература | Удовлетворительно | Первичные | Удовлетворительно | Согласованы | Нет |
| Точность данных | Хорошая | Удовлетворительно | Низкая | Нет соответствия цели и области исследования | Не согласованы | Пересмотреть В |
| Степень новизны данных | 2 года | Удовлетворительно | 3 года | Удовлетворительно | Согласованы | Нет |
| Используемая технология | Современная | Удовлетворительно | Опытное производство | Удовлетворительно | Не согласованы | Исследовать проблему |
| Рассматриваемый период времени | Текущие | Удовлетворительно | Фактические | Удовлетворительно | Совместимы | Нет |
| Географическая зона | Европа | Удовлетворительно | США | Удовлетворительно | Совместимы | Нет |

УДК 502.3:006.354 Т58 ОКС 13.020.10 ОКСТУ 0017

Ключевые слова: экологический менеджмент, оценка жизненного цикла, оценка воздействия жизненного цикла

Редактор *Р.С. Федорова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Т.И. Кононенко*
Компьютерная верстка *О.В. Арсеевой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 17.12.2001. Подписано в печать 10.01.2002. Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд.л. 1,70.
Тираж 800 экз. С 3403. Зак. 36.

---

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
gost.e-ecolog.ru e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип. «Московский печатник», 103062, Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru