ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 14044— 2007

Экологический менеджмент

ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Требования и рекомендации

ISO 14044:2006
Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines
(IDT)

Издание официальное

БЗ 10—2008/335

Москва
Стандартинформ
2010

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Научно-исследовательским институтом ИНТЕРЭКОМС на основе собственного аутентичного перевода на русский язык стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 20 «Экологический менеджмент и экономика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 декабря 2007 г. № 427-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 14044:2006 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации» (ISO 14044:2006 «Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомления и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2010

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Методические основы ОЖЦ 5
4.1 Общие требования 5
4.2 Установление цели и определение области применения 5
4.3 Инвентаризационный анализ жизненного цикла 9
4.4 Оценка воздействия жизненного цикла 13
4.5 Интерпретация жизненного цикла 19
5 Подготовка отчета 23
5.1 Общие требования 23
5.2 Дополнительные требования и рекомендации по составлению отчета для третьей стороны . 23
5.3 Дополнительные требования к отчету, предназначенному для выработки сравнительного утверждения, которое будет раскрыто общественности 25
6 Критический анализ 25
6.1 Общие положения 25
6.2 Критический анализ внутренним или внешним экспертом 25
6.3 Критический анализ группой экспертов заинтересованных сторон 26
Приложение А (рекомендуемое) Примеры листов сбора данных 27
Приложение В (рекомендуемое) Примеры интерпретации жизненного цикла 30
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации 37
Библиография 38

Введение

Осознание важности защиты окружающей среды и возможных негативных воздействий, связанных с продукцией[1], как изготовленной, так и использованной, повысило интерес к разработке методов, позволяющих лучше понять и оценить такие воздействия. Одним из методов, разработанных для этой цели, является оценка жизненного цикла (далее — ОЖЦ).

ОЖЦ может помочь:

- в идентификации возможностей улучшения экологической результативности продукции на различных этапах ее жизненного цикла;
- в предоставлении информации лицам, принимающим решение в промышленных, правительственных или неправительственных организациях (например, для стратегического планирования, установления приоритетов, проектирования или перепроектирования продукции или процессов);
- при выборе существенных показателей экологической результативности, включая выбор методов измерения, а также
- при проведении маркетинга (например, при внедрении схемы экологической маркировки, представлении экологических заявлений или экологической декларации).

ОЖЦ распространяется на экологические аспекты и потенциальные воздействия на окружающую среду[2] (например, на использование ресурсов и последствия сбросов и выбросов в окружающую среду) на всех этапах жизненного цикла продукции от приобретения сырья, производства и использования до переработки по окончании срока службы, повторного использования и заключительной утилизации.

Исследование посредством ОЖЦ включает в себя четыре стадии:

a) стадию определения цели и области исследования (применения);
b) стадию инвентаризационного анализа;
c) стадию оценки воздействия, а также
d) стадию интерпретации.

Область применения ОЖЦ, включая границу системы и уровень детализации, зависит от предмета исследования и предназначенного использования. Глубина и широта охвата ОЖЦ могут значительно отличаться в зависимости от цели конкретной ОЖЦ.

Стадия инвентаризационного анализа жизненного цикла (далее — ИАЖЦ) является второй стадией ОЖЦ. Она представляет собой количественную оценку входных/выходных потоков изучаемой системы. Она также включает в себя сбор данных, необходимых для достижения цели конкретного исследования.

Стадия оценки воздействия жизненного цикла (далее — ОВЖЦ) — третья стадия ОЖЦ. Целью ОВЖЦ является получение дополнительной информации, помогающей оценить результаты ИАЖЦ в отношении продукционной системы, чтобы лучше понять их экологическое значение.

Интерпретация жизненного цикла является заключительной стадией ОЖЦ, в ходе которой обобщаются и обсуждаются результаты ИАЖЦ и/или ОВЖЦ, или обеих стадий с целью выработки заключений, рекомендаций и принятия решения в соответствии с поставленной целью и установленной областью исследования.

Бывают случаи, когда цель ОЖЦ может быть достигнута только путем проведения инвентаризационного анализа и интерпретации. Обычно такую оценку называют исследованием с помощью ИАЖЦ.

Настоящий стандарт распространяется на два типа исследований: исследование посредством оценки жизненного цикла (исследование с помощью ОЖЦ) и исследование посредством инвентаризационного анализа жизненного цикла (далее — исследование с помощью ИАЖЦ). Исследование с помощью ИАЖЦ аналогично исследованию посредством ОЖЦ, но исключает стадию ОВЖЦ. Исследование с помощью ИАЖЦ не следует путать со стадией ИАЖЦ в исследовании с помощью ОЖЦ.

В общем случае информация, полученная в исследовании с помощью ОЖЦ или ИАЖЦ, может являться частью более всестороннего процесса принятия решений. Сравнение результатов различных исследований с помощью ОЖЦ или ИАЖЦ возможно только в том случае, когда допущения и контекст каждого исследования являются эквивалентными. Поэтому в настоящий стандарт включены некоторые требования и рекомендации по обеспечению прозрачности в отношении этих вопросов.

ОЖЦ является одним из нескольких методов экологического менеджмента (например, оценка риска, оценка экологической результативности, экологический аудит и оценка воздействия на окружающую среду), также ОЖЦ не следует считать наиболее приемлемым методом для использования во всех ситуациях. Обычно ОЖЦ не охватывает экономические или социальные аспекты продукции, однако подход и методологию оценки жизненного цикла, описанные в настоящем стандарте, можно применять и к другим аспектам.

Настоящий стандарт не может быть использован с целью создания нетарифных барьеров в торговле.

---

[1] В настоящем стандарте термин «продукция» включает в себя также предоставление услуг.

[2] Термин «потенциальное воздействие на окружающую среду» предполагает соотношение с функциональной единицей системы жизненного цикла продукции.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Экологический менеджмент

ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Требования и рекомендации

Environmental management. Life cycle assessment. Requirements and guidelines

Дата введения — 2009—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к оценке жизненного цикла продукции (далее — ОЖЦ) продукции и предоставляет соответствующие рекомендации в отношении:

a) установления цели и области применения ОЖЦ;
b) стадии инвентаризационного анализа жизненного цикла (ИАЖЦ);
c) стадии оценки воздействия жизненного цикла (ОВЖЦ);
d) стадии интерпретации жизненного цикла;
e) подготовки отчетов и критического анализа ОЖЦ;
f) ограничений ОЖЦ;
g) взаимозависимости стадии ОЖЦ, а также
h) условий использования количественных значений и дополнительных элементов.

Настоящий стандарт распространяется на исследования с помощью ОЖЦ и ИАЖЦ.

Предусмотренное использование результатов ОЖЦ или ИАЖЦ рассматривается на стадии установления цели и области исследования, однако такое использование само по себе находится вне области применения настоящего стандарта.

Ссылки на настоящий стандарт не рекомендуется использовать в контрактах или постановлениях, либо для целей регистрации или сертификации.

2 Нормативные ссылки

В настоящем разделе указаны документы, применяемые для целей настоящего стандарта. В случае датированных ссылок следует использовать только указанное издание. В случае недатированных ссылок следует использовать самое последнее издание упомянутого документа (включая любые изменения к нему).

ИСО 14040:2006 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

Примечание — Нижеприведенные термины и определения установлены в ИСО 14040 и приведены для удобства пользователей настоящего стандарта.

3.1 **жизненный цикл** (life cycle): Последовательные и взаимосвязанные стадии системы жизненного цикла продукции (58) от приобретения или производства из природных ресурсов или сырья до конечного размещения в окружающей среде (в виде отходов, сбросов и выбросов)

Издание официальное

3.2 **оценка жизненного цикла;** ОЖЦ (life cycle assessment; LCA): Сбор информации, сопоставление и оценка входных потоков, выходных потоков, а также возможных воздействий на окружающую среду на всем протяжении жизненного цикла продукции.

3.3 **инвентаризационный анализ жизненного цикла;** ИАЖЦ (life cycle inventory analysis; LCI): Стадия оценки жизненного цикла, включающая в себя сбор информации и количественную оценку входных и выходных потоков для продукции на всем протяжении ее жизненного цикла.

3.4 **оценка воздействия жизненного цикла;** ОВЖЦ (life cycle impact assessment; LCIA): Стадия оценки жизненного цикла, направленная на определение и оценку величины и значимости возможных воздействий на окружающую среду на всем протяжении жизненного цикла продукции.

3.5 **интерпретация жизненного цикла** (life cycle interpretation): Стадия оценки жизненного цикла, в которой результаты инвентаризационного анализа или оценки воздействия, или их сочетание оценивают по отношению к установленным цели и области исследования для получения заключений и выработки рекомендаций.

3.6 **сравнительное утверждение** (comparative assertion): Экологическое заявление, касающееся превосходства или эквивалентности одного вида продукции по отношению к конкурирующей продукции, выполняющей ту же функцию.

3.7 **прозрачность** (transparency): Открытое, исчерпывающее и понятное предоставление информации.

3.8 **экологический аспект** (environmental aspect): Элемент деятельности организации, продукции или услуг, который может взаимодействовать с окружающей средой

[ИСО 14001—2004].

3.9 **продукция** (product): Любые товары или услуги.

Примечание 1 — В настоящем стандарте термин «продукция» включает в себя также предоставление услуг. Продукцию можно распределить по следующим категориям:

- услуги (например, транспортирование),
- программное обеспечение (например, компьютерная программа, словарь);
- технические средства (например, механическая часть двигателя);
- обработанные материалы (например, смазка);

Примечание 2 — Услуги включают в себя как материальные, так и нематериальные элементы. Предоставление услуги может включать в себя, например, следующее:

- деятельность, выполняемую в отношении материальной продукции, поставленной потребителем (например, ремонт автомобиля);
- деятельность, выполняемую в отношении нематериальной продукции, поставленной потребителю (например, декларация о доходах, необходимая для целей налогообложения);
- поставку нематериальной продукции (например, поставку информации в контексте передачи знаний);
- создание среды для потребителя (например, в гостиницах и ресторанах).

Примечание 3 — Программное обеспечение включает в себя информацию и является, как правило, нематериальным объектом и может быть представлено в форме соответствующих подходов, операций или процедур.

Технические средства являются, как правило, материальной продукцией, а их количество — дискретной величиной.

Переработанные материалы являются, как правило, материальной продукцией, а их количество — непрерывной величиной.

3.10 **сопутствующая продукция** (сопродукция) (co-product): Любой из двух или более видов продукции, получаемых в результате одного и того же единичного процесса или системы производства продукции.

3.11 **процесс** (process): Совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих видов деятельности, преобразующая входные потоки в выходные.

[ИСО 9000:2005]

3.12 **элементарный поток** (elementary flow): Материал и/или энергия, поступающие в исследуемую систему из окружающей среды без предварительного преобразования их человеком, а также материал и/или энергия, покидающие исследуемую систему и выделяемые в окружающую среду без последующего их преобразования человеком.

3.13 **поток энергии** (energy flow): Входной или выходной поток из единичного процесса или системы жизненного цикла продукции, определенный количественно в единицах энергии.

Примечание — Поток энергии, являющийся входным, допускается называть входным потоком энергии, а являющийся выходным — выходным потоком энергии.

3.14 **связанная энергия** (feedstock energy): Теплота сгорания входных потоков сырья в системе жизненного цикла продукции, которая не используется в качестве источника энергии, выраженная в единицах высшей или низшей теплотворной способности.

Примечание — Необходимо обратить внимание на исключение двойного учета энергии в сырье.

3.15 **сырье** (raw material): Первичный или вторичный материал, используемый для производства продукции.

Примечание — Вторичное сырье включает в себя также переработанные материалы.

3.16 **вспомогательный входной поток** (ancillary input): Материальный входной поток, используемый в единичном процессе производства продукции, но не являющийся частью продукции.

3.17 **распределение** (allocation): Распределение частей входных и выходных потоков процесса или продукционной системы между рассматриваемой продукционной системой и одной или большим числом других продукционных систем.

3.18 **критерии исключения** (cut-off criteria): Установленные количественные значения потоков материалов или энергии или уровень экологической значимости, связанные с единичными процессами или продукционной системой, которые подлежат исключению из исследования.

3.19 **качество данных** (data quality): Характеристика данных, определяющая их способность удовлетворять установленным требованиям.

3.20 **функциональная единица** (functional unit): Количественно выраженная результативность продукционной системы, используемая в качестве единицы сравнения.

3.21 **входной поток** (input): Поток продукции, материалов или энергии, поступающие в единичный процесс.

Примечание — Продукция и материалы включают в себя сырье, промежуточную продукцию и сопутствующую продукцию (далее — сопродукция).

3.22 **промежуточный поток** (intermediate flow): Поток продукции, материалов и/или энергии между единичными процессами в исследуемой продукционной системе.

3.23 **промежуточная продукция** (intermediate product): Выходной поток из единичного процесса, который является входным потоком в другие единичные процессы, требующий дальнейшего преобразования в рамках системы.

3.24 **результат инвентаризационного анализа жизненного цикла (результат ИАЖЦ)** (life cycle inventory analysis result (LCI result)): Выходные данные инвентаризационного анализа жизненного цикла, учитывающие потоки, пересекающие границу системы и обеспечивающие отправную точку для проведения оценки воздействия ее жизненного цикла.

3.25 **выходной поток** (output): Поток продукции, материалов или энергии, выходящий из единичного процесса.

Примечание — Продукция и материалы включают в себя сырье, промежуточную продукцию, сопродукцию, отходы, сбросы и выбросы.

3.26 **энергия процесса** (process energy): Входной поток энергии, необходимый для осуществления процесса или работы оборудования в рамках единичного процесса, не включающий в себя энергетические потоки, необходимые для производства и поставки этой энергии.

3.27 **поток продукции** (product flow): Продукция, входящая/ выходящая в/из другой продукционной системы.

3.28 **продукционная система** (product system): Совокупность единичных процессов с элементарными потоками и потоками продукции, выполняющая одну или несколько определенных функций, которая моделирует жизненный цикл продукции.

3.29 **эталонный поток** (reference flow): Мера выходных потоков из процессов в данной системе жизненного цикла продукции, необходимая для выполнения функции в объеме одной функциональной единицы.

3.30 **сбросы и выбросы в окружающую среду** (releases and castes): Попадание газопылевой среды в атмосферу и жидкой среды в водную среду, на почву и в недра.

3.31 **анализ чувствительности** (sensitivity analysis): Систематические процедуры оценки влияния выбранных методов и данных на результаты исследования.

3.32 **граница системы** (system boundary): Совокупность критериев, определяющих единичные процессы, являющиеся частью системы жизненного цикла продукции.

Примечание — Термин «граница системы» не используется в настоящем стандарте применительно к инвентаризационному анализу жизненного цикла.

3.33 **анализ неопределенности** (uncertainty analysis): Систематическая процедура количественного определения неопределенности результатов инвентаризационного анализа жизненного цикла продукции, обусловленной совокупным влиянием неточности модели, неопределенностью входных потоков и изменчивостью данных.

Примечание — Для определения неопределенности результатов используют диапазоны или распределения вероятностей.

3.34 **единичный процесс** (unit process): Наименьший элемент, рассматриваемый при инвентаризационном анализе жизненного цикла продукции, для которого количественно определяются данные входных и выходных потоков.

3.35 **отходы** (waste): Вещества или предметы, от которых владелец имеет намерение или должен избавиться.

Примечание — Настоящее определение заимствовано из «Базельской конвенции» («Базельского соглашения по контролю за передвижением через границы опасных отходов и их утилизацией» от 22 марта 1989 г.), однако в настоящем стандарте оно не ограничивается только опасными отходами.

3.36 **конечный объект категории воздействия** (category endpoint): Характеристика или аспект окружающей среды, здоровья человека или ресурсов, состояние которых представляет собой повод для беспокойства или экологическую проблему.

3.37 **характеристический коэффициент** (characterization factor): Коэффициент, определяемый характеристической моделью и используемый для приведения результатов инвентаризационного анализа жизненного цикла продукции к общей единице измерения показателя категории воздействия жизненного цикла продукции.

Примечание — Общая единица измерения позволяет рассчитать значение показателя категории воздействия жизненного цикла.

3.38 **экологический механизм** (environmental mechanism): Система физических, химических и биологических процессов для данной категории воздействия, увязывающая результаты инвентаризационного анализа жизненного цикла продукции с показателями категории и конечными объектами категории воздействия.

3.39 **категория воздействия** (impact category): Категория, объединяющая экологические проблемы, к которой могут быть отнесены результаты инвентаризационного анализа жизненного цикла продукции.

3.40 **показатель категории воздействия** (impact category indicator): Количественное выражение категории воздействия.

Примечание — В настоящем стандарте для упрощения используется сокращенный термин «показатель категории».

3.41 **проверка полноты** (completeness check): Процесс верификации достаточности информации, полученной на различных стадиях оценки жизненного цикла, для выработки заключений в соответствии с определенными целью и областью исследований.

3.42 **проверка соответствия** (consistency check): Процесс проверки того, что допущения, методы и данные находят последовательное применение в процессе исследований и соответствуют цели и области исследований, определенных до момента получения заключений.

3.43 **проверка чувствительности** (sensitivity check): Процесс проверки того, что информация, полученная в результате анализа чувствительности, существенна для получения заключений и выработки рекомендаций.

3.44 **оценка** (evaluation): Элемент стадии интерпретации жизненного цикла, необходимый для обеспечения достоверности результатов оценки жизненного цикла.

Примечание — Оценка включает в себя проверки полноты, чувствительности, соответствия, а также любую другую проверку достоверности, которая может потребоваться в соответствии с установленной целью и определенной областью исследования.

3.45 **критический анализ** (critical review): Процесс, предназначенный для обеспечения соответствия оценки жизненного цикла продукции принципам и требованиям международных стандартов по оценке жизненного цикла.

Примечание 1 — Принципы приведены в ИСО 14040.

Примечание 2 — Требования установлены в настоящем стандарте.

3.46 **заинтересованная сторона** (interested party): Лицо или группа лиц, заинтересованных в характеристиках или результатах деятельности организации или системы.

Примечание 1 — «Результат» включает в себя продукцию и соглашения. «Система» включает в себя систему жизненного цикла продукции, системы экологической маркировки и декларирования.

Примечание 2 — Приведенное общее определение не заимствовано непосредственно из какого-либо другого документа и приведено специально с точки зрения экологической результативности [ИСО 14001], экологической маркировки [ИСО 14024], экологической декларации [ИСО 14025] и оценки жизненного цикла [ИСО 14040].

Примечание 3 — Применительно к отдельным стандартам используют следующие определения:

- лицо или группа лиц, заинтересованных в экологической результативности, или на которых может влиять экологическая результативность организации [ИСО 14001];
- любая сторона, на которую влияет программа экологической маркировки типа I [ИСО 14024],
- лицо или организация, заинтересованные в развитии и применении экологической декларации типа III, или на которых оказывают влияние развитие и применение экологической декларации типа III [ИСО 14025],
- отдельное лицо или группа лиц, заинтересованные в экологической результативности системы жизненного цикла продукции или в результатах оценки жизненного цикла, или на которых оказывают влияние экологическая результативность системы жизненного цикла продукции или результаты оценки жизненного цикла [ИСО 14040].

4 Методологические основы ОЖЦ

4.1 Общие требования

Принципы и основные методы проведения ОЖЦ приведены в ИСО 14040.

Исследования с помощью ОЖЦ должны включать в себя установление цели и определение области исследований, а также инвентаризационный анализ, оценку воздействия и интерпретацию результатов.

Исследования с помощью ИАЖЦ должны включать в себя: установление цели и определение области исследований, а также инвентаризационный анализ и интерпретацию результатов. Требования и рекомендации настоящего стандарта, за исключением положений в отношении оценки воздействия, также применимы к инвентаризационным исследованиям жизненного цикла.

Исследования с помощью ИАЖЦ не следует использовать непосредственно для проведения сравнения, предназначенного для выработки сравнительных утверждений, которые предполагается раскрыть общественности.

Следует признать, что еще не разработано научное обоснование для приведения результатов ОЖЦ к одной суммарной балльной или числовой оценке.

4.2 Установление цели и определение области применения

4.2.1 Общие положения

Цель и область применения ОЖЦ должны быть ясно определены и совместимы с ее предусмотренным назначением. Из-за итеративного характера ОЖЦ, вероятно, область применения должна быть уточнена в процессе исследования.

4.2.2 Цель исследования

При установлении цели ОЖЦ следует однозначно определить следующее:

- предусмотренное назначение исследования;
- причины проведения исследования;
- лица, которым необходимо сообщить результаты исследования;
- будут ли использоваться результаты исследования в сравнительных утверждениях, которые будут сообщены общественности.

4.2.3 Область применения исследования

4.2.3.1 Общие положения

При определении области применения ОЖЦ следует рассмотреть и точно описать следующее:

- систему жизненного цикла продукции, которая будет исследована;
- функции системы жизненного цикла продукции или систем в случае сравнительных исследований;
- функциональную единицу;
- границу системы;

- процедуры распределения;
- методологию ОВЖЦ и типы воздействий;
- вид интерпретации, который следует использовать;
- требования к данным;
- допущения;
- выбранные значения и дополнительные элементы;
- ограничения;
- требования к качеству данных;
- тип критического анализа, если он будет применен;
- тип и формат отчета, необходимого при проведении исследования.

В некоторых случаях цель и область применения исследования могут быть пересмотрены из-за непредвиденных ограничений, запретов или в результате получения дополнительной информации. Такие изменения, а также их обоснования должны быть документально оформлены.

Некоторые из вышеуказанных позиций подробно описаны в 4.2.3.2 — 4.2.3.8.

4.2.3.2 Функция и функциональная единица

В области применения ОЖЦ следует ясно определить функции (характеристики выполнения работы) исследуемой системы. Функциональная единица должна быть совместима с целью и областью применения исследования. Одна из основных целей функциональной единицы заключается в том, что она должна служить образцом сравнения, по которому входные и выходные данные будут нормализованы (в математическом смысле). Поэтому функциональная единица должна быть ясно определена и быть измеряемой величиной.

После установления функциональной единицы следует определить эталонный поток. Сравнение систем следует проводить с помощью одной и той же функции (функций), которая(ые) была(и) количественно определена(ы) одной и той же функциональной единицей (функциональными единицами) в форме их эталонных потоков. Если дополнительные функции любой из систем не принимаются во внимание при сравнении функциональных единиц, то такие допущения должны быть обоснованы и документально оформлены. В качестве альтернативы системы, связанные с осуществлением данной функции, могут быть присоединены к границе другой системы, чтобы сделать эти системы более сопоставимыми. В таких случаях отбор этих процессов должен быть обоснован и документально оформлен.

4.2.3.3 Граница системы

4.2.3.3.1 Граница системы определяет, какие единичные процессы следует включить в ОЖЦ. Выбор границы системы должен быть совместим с целью исследования. Следует идентифицировать и обосновать критерии, используемые при установлении границы системы.

Следует принять решения о том, какие единичные процессы необходимо включить в исследование, а также установить степень детализации, с которой данные единичные процессы должны быть исследованы.

Исключение стадий жизненного цикла, процессов, входных или выходных потоков разрешается только в том случае, если это существенно не повлияет на общее заключение исследования. Любые решения об исключении стадий жизненного цикла, процессов, входных или выходных потоков должны быть точно указаны, а причины и последствия таких исключений должны быть обоснованы.

Следует также принять решения о том, какие входные или выходные потоки следует включить в исследование, а также точно указать уровень детализации ОЖЦ.

4.2.3.3.2 Рекомендуется описывать систему, используя схему процесса, отражающую единичные процессы и их взаимосвязь. Каждый из единичных процессов следует первоначально описать для того, чтобы определить:

- начало единичного процесса, с указанием стадии получения сырья или промежуточной продукции;
- характер преобразований и операций, которые являются составной частью единичного процесса, а также
- окончание единичного процесса, с указанием стадии получения промежуточной или конечной продукции.

В идеальном случае система жизненного цикла продукции должна быть смоделирована таким образом, чтобы входные и выходные потоки на ее границе были элементарными потоками и потоками продукции. Идентификация входных и выходных потоков, связь которых с окружающей средой необходимо точно установить, то есть идентификация единичных процессов, производящих входные потоки (или единичных процессов, принимающих выходные потоки), которые следует включить в продукционную систему при исследовании, представляет собой итеративный процесс. Первоначальную иденти-

фикацию выполняют, используя доступные данные. Входные и выходные потоки должны быть всесторонне идентифицированы после того, как в ходе исследования дополнительные данные будут собраны, а затем подвергнуты анализу чувствительности (см. 4.3.3.5).

Для входных потоков материалов анализ начинают с первоначального выбора входных потоков, подлежащих исследованию. Такой выбор должен быть основан на идентификации входных потоков, связанных с каждым из единичных процессов, которые будут смоделированы. Эта работа может быть проведена с помощью данных, собранных на определенных производственных площадках или из опубликованных источников. Цель заключается в том, чтобы идентифицировать значительные входные потоки, связанные с каждым единичным процессом.

Входные и выходные потоки энергии следует рассматривать как любые другие входные и выходные потоки, учитываемые при ОЖЦ. Различные типы входных и выходных потоков энергии должны включать входные и выходные потоки, соответствующие производству и поставке топлива, потребляемой энергии и энергии процесса, используемые в рамках моделируемой системы.

4.2.3.3.3 Критерии исключения, используемые при первоначальном включении входных и выходных потоков, а также допущения, на основе которых данные критерии исключения были установлены, должны быть точно и полно описаны. Влияние выбранных критериев исключения на результат следует также оценить и описать в заключительном отчете.

На практике ОЖЦ используют несколько критериев исключения, для того чтобы решить, какие входные потоки следует включить в оценку, например критерии оценки по массе, энергии и экологической значимости. Проведение начальной идентификации входных потоков, основываясь только на критерии оценки по массе, может привести к исключению из исследования важных входных потоков. Поэтому в данном процессе энергию и экологическую значимость следует также использовать в качестве критериев исключения.

a) Масса: при использовании массы в качестве критерия исключения должно быть принято соответствующее решение о включении в исследование всех входных потоков, суммарный вклад которых превышает определенный процент всей массы, поступающей в моделируемую систему жизненного цикла продукции.

b) Энергия: при использовании энергии в качестве критерия исключения должно быть принято соответствующее решение о включении в исследование всех входных потоков, которые суммарно вносят вклад, превышающий определенный процент по отношению к энергии всех входных потоков системы жизненного цикла продукции.

c) Экологическая значимость: должны быть приняты решения относительно критериев исключения, требующих включить в исследование входные потоки, вклад которых превышает дополнительную определенную часть оцененных значений отдельных показателей продукционной системы, которые были специально отобраны, в соответствии с их экологической значимостью.

Аналогичные критерии исключения могут также использоваться для идентификации выходных потоков в окружающую среду, которые необходимо исследовать, например, при включении в исследование заключительных процессов обработки отходов.

Если исследование предназначено для выработки сравнительных утверждений, которые предполагается раскрыть общественности, заключительный анализ чувствительности данных о входных и выходных потоках должен включать в себя критерии оценки по массе, энергии и экологической значимости для того, чтобы включить в исследование все входные потоки, которые суммарно вносят больший вклад, чем определенная часть (например, в процентном отношении) от их общего количества.

Все отобранные входные потоки, идентифицированные в ходе данного процесса, необходимо смоделировать как элементарные потоки.

Следует принять решение о том, какие входные и выходные потоки необходимо проследить до других продукционных систем, включая потоки, подлежащие распределению. Система должна быть описана достаточно подробно и ясно, чтобы другой исследователь мог повторить подобный инвентаризационный анализ.

4.2.3.4 Методология ОВЖЦ и типы воздействий

Следует определить, какие категории воздействия, показатели категории и характеристические модели необходимо включить в исследование путем проведения ОЖЦ. Категории воздействия, показатели категории и характеристические модели, используемые в методологии ОВЖЦ и выбранные для конкретного исследования, должны быть совместимы с целью исследования и рассмотрены в соответствии с 4.4.2.2.

4.2.3.5 Типы и источники данных

Данные для ОЖЦ отбирают в зависимости от цели и области применения исследования. Такие данные могут быть собраны на производственных площадках, ассоциируемых с единичными процес-

сами в пределах границы системы; они также могут быть получены из других источников или рассчитаны. На практике все данные представляют собой совокупность измеренных, расчетных или оцененных величин.

Входные данные могут включать в себя, но не ограничиваться данными об использовании минеральных ресурсов (например, данные о металлах, добываемых из руды или получаемых путем рециклинга, данные о предоставлении транспортных услуг или о поставке энергии, данные об использовании вспомогательных материалов, например, смазки или удобрений).

Отдельно могут быть идентифицированы такие выбросы в атмосферу, как выбросы оксида углерода, диоксида углерода, оксидов серы, азота и т.д.

Выбросы в атмосферу и сбросы в воду и почву часто осуществляются из точечных или диффузных источников после прохождения через очистные устройства. Информация о загрязнении также должна включать в себя данные о выбросах в атмосферу загрязняющих веществ вне системы дымовых труб, если это важно. Данные могут включать в себя (но не ограничиваться) следующие показатели:

- биохимическую потребность в кислороде (BOD);
- химическую потребность в кислороде (COD);
- поглощаемые органические соединения галогенов (AOX);
- полное содержание галогенов (TOX), а также
- летучие органические вещества (VOC).

Кроме того, могут быть собраны данные о шуме и вибрации, использовании земли, о радиации, запахах и сбрасываемом тепле.

4.2.3.6 Требования к качеству данных

4.2.3.6.1 Следует определить требования к качеству данных, чтобы обеспечить их соответствие цели и области применения ОЖЦ.

4.2.3.6.2 Требования к качеству данных должны определять следующее:

a) временные рамки: возраст данных и минимальный период времени, за который данные должны быть собраны;

b) географические рамки: географическую область, в пределах которой должны быть собраны данные для единичных процессов в соответствии с целью исследования;

c) технологические рамки: определенную или комбинацию технологий;

d) точность: меру изменчивости значений для каждого вида данных (например, дисперсию);

e) полнота: процент потока, который измерен или оценен;

f) представительность: качественную оценку той степени, с которой собранные данные отражают истинную совокупность интересов (то есть географические, временные и технологические рамки);

g) согласованность: качественную оценку того, насколько постоянно методология исследования применяется к различным компонентам анализа;

h) воспроизводимость: качественную оценку той степени, с которой информация о методологии и значениях данных позволит независимому исследователю воспроизвести результаты, указанные в отчете об исследовании;

i) источники данных;

j) неопределенность информации (например, данных, моделей и допущений).

Если результаты исследования предназначены для использования в сравнительных утверждениях, которые предполагается сообщить общественности, то должны быть выполнены требования к качеству данных, указанные в перечислениях a) — j).

4.2.3.6.3 Необходимо документально оформить использование замен в случае отсутствия данных. Для каждого единичного процесса и для каждой включенной в исследование площадки, для которых было выявлено отсутствие данных, отсутствующие данные и пробелы в данных следует заменять:

- «отличными от нуля» данными, использование которых должно быть объяснено;
- «нулевыми» данными, если их использование объясняется или
- расчетными данными, вычисленными на основе опубликованных величин для единичных процессов, в которых используется аналогичная технология.

Качество данных должно быть охарактеризовано на основе количественных и качественных аспектов, а также методов, использованных для сбора и обобщения этих данных.

Данные, полученные для определенных производственных площадок или являющиеся представительными средними значениями, следует использовать для тех единичных процессов, которые вносят наибольший вклад в потоки массы и энергии в исследуемых системах, как определено в анализе чувствительности, выполненном в соответствии с 4.3.3.4. Если возможно, то данные, полученные для определенных производственных площадок, следует также использовать для единичных процессов, которые, как полагается, имеют экологически соответствующие входные и выходные потоки.

4.2.3.7 Сравнение систем

При проведении сравнительного исследования эквивалентность сравниваемых систем следует оценить до начала интерпретации результатов. Следовательно, область применения исследования должна быть определена таким образом, чтобы можно было сравнить системы. Системы следует сравнивать, используя одну и ту же функциональную единицу и эквивалентные методологические соображения, например результативность, границу системы, качество данных, процедуры распределения, правила принятия решений при оценке входных и выходных потоков, а также при оценке воздействия. Необходимо идентифицировать и указать любые различия между системами в отношении этих параметров. Если результаты исследования предназначены для использования в сравнительных утверждениях, которые предполагается сообщить общественности, то заинтересованные стороны должны провести такую оценку в виде критического анализа.

Для исследований, предназначенных для подготовки сравнительных утверждений, которые предполагается сообщить общественности, следует провести ОВЖЦ.

4.2.3.8 Принимаемые в расчет при проведении критического анализа соображения

Область применения исследования должна определять:

- необходим ли критический анализ и, если да, то, как его провести;
- необходимый тип критического анализа (см. раздел 6), а также
- кто из специалистов должен провести анализ и уровень их квалификации.

4.3 Инвентаризационный анализ жизненного цикла

4.3.1 Общие положения

Определение цели и области применения исследования обеспечивает первоначальный план проведения инвентаризационной стадии ОЖЦ. При проведении ИАЖЦ следует выполнить процедуры, указанные на рисунке 1 (следует отметить, что некоторые повторяющиеся шаги на рисунке 1 не указаны.)

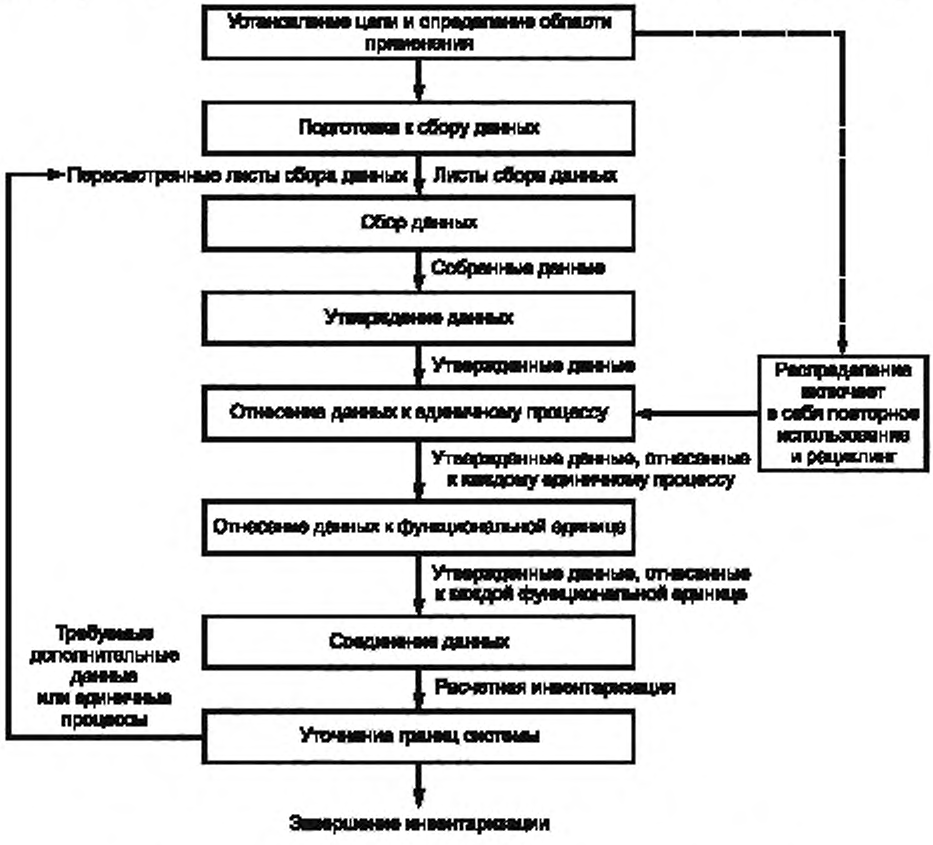

Рисунок 1 — Упрощенные процедуры инвентаризационного анализа

4.3.2 Сбор данных

4.3.2.1 Качественные и количественные данные, предназначенные для составления инвентаризационной описи, должны быть собраны для каждого единичного процесса, осуществляемого в рамках границы системы. Собранные данные, полученные путем измерения, расчета или оценки, используют для количественного описания входных и выходных потоков единичного процесса.

Если данные получены из общественных источников, то на такие источники должны быть даны ссылки. В отношении данных, которые могут иметь важное значение для выработки заключения исследования, необходимо указать информацию о соответствующем процессе и времени сбора данных, а также информацию о показателях качества данных. Если такие данные не соответствуют требованиям к качеству данных, то это должно быть указано в отчете исследования.

Чтобы уменьшить риск возникновения недоразумений (например, в результате двойного учета при утверждении или повторном использовании собранных данных), следует документально оформить описание каждого единичного процесса.

Так как сбор данных может охватывать несколько включенных в исследование площадок и публикуемых источников, необходимо принять меры по обеспечению одинакового и согласующегося понимания систем жизненного цикла продукции, которые предстоит смоделировать.

4.3.2.2 Такие меры должны включать в себя следующее:

- построение схем неспецифических процессов, отражающих все единичные процессы, которые предстоит смоделировать, включая их взаимосвязи;
- подробное описание каждого единичного процесса с указанием факторов, влияющих на входные и выходные потоки;
- составление перечня потоков и соответствующих данных в отношении рабочих режимов, ассоциируемых с каждым единичным процессом;
- составление перечня, который определяет используемые единицы;
- описание методов сбора и расчета данных, необходимых для всех данных;
- составление инструкций по точному документальному оформлению любых специальных случаев, неточностей или других вопросов, связанных с предоставлением данных.

Примеры листов сбора данных приведены в приложении А.

4.3.2.3 Собранные данные можно классифицировать, используя следующие заголовки:

- входные потоки энергии, входные потоки сырья, вспомогательные входные потоки, другие физические входные потоки;
- продукция, сопродукция и отходы;
- сбросы и выбросы в атмосферу, воду и землю, а также
- другие экологические аспекты.

В пределах этих заголовков отдельные данные следует детализировать более подробно в соответствии с целью исследования.

4.3.3 Расчет данных

4.3.3.1 Общие положения

Все процедуры вычисления должны быть документально оформлены, а сделанные допущения должны быть точно указаны и объяснены. Одни и те же процедуры вычисления следует последовательно применять в процессе всего исследования.

При определении элементарных потоков, ассоциируемых с производством, каждый раз, когда это возможно, следует применять комплекс фактических элементов, присущих производству, чтобы отразить различные типы используемых ресурсов. Так, например, рассматривая производство и поставку электроэнергии, необходимо принимать во внимание комплекс таких элементов, как электроэнергия, теплотворная способность топлива, преобразование, передача и потери при распределении.

Входные и выходные потоки, связанные с горючим материалом (например, с нефтетопливом, газом или углем), могут быть преобразованы во входные или выходные потоки энергии путем умножения на соответствующую теплоту сгорания. В этом случае необходимо указать, что используются ее высшие или низшие значения.

Для расчета данных необходимо выполнить процедуры, указанные в 4.3.3.2 — 4.3.3.4 и 4.3.4.

4.3.3.2 Утверждение данных

Проверка достоверности данных должна проводиться в течение процесса сбора данных, чтобы подтвердить их и обеспечить свидетельство выполнения требований к качеству данных и соответствия предусмотренному назначению.

Утверждение данных может включать в себя, например, установление баланса масс, баланса энергии и/или сравнительный анализ факторов сбросов и выбросов в окружающую среду. Поскольку каждый единичный процесс подчиняется законам сохранения массы и энергии, балансы массы и энер-

гии обеспечивают необходимую проверку достоверности описания единичного процесса. Очевидные аномалии данных, возникающие в результате таких процедур утверждения, требуют использования альтернативных данных, которые должны соответствовать требованиям к отбору данных, установленным в 4.2.3.5.

4.3.3.3 Соотнесение данных к единичному процессу и функциональной единице

Для каждого единичного процесса следует определить соответствующий поток. Количественные входные и выходные данные единичного процесса следует рассчитывать относительно данного потока.

Основываясь на схеме и потоках между единичными процессами, следует сравнивать потоки всех единичных процессов с эталонным потоком. Результатом вычисления должно стать соотнесение всех входных и выходных данных системы к функциональной единице.

Следует соблюдать осторожность при получении суммарного значения входных и выходных потоков системы жизненного цикла продукции. Уровень объединения данных должен быть совместим с целью исследования. Данные следует объединять для получения суммарного значения только в том случае, если они относятся к эквивалентным веществам и к аналогичным воздействиям на окружающую среду. Если требуется применить более детальные правила объединения данных, то это должно быть указано на стадии установления цели и определения области применения исследования или должно быть отложено до выполнения последующей стадии оценки воздействия.

4.3.3.4 Уточнение границы системы

Ввиду итеративного характера ОЖЦ решения относительно данных, которые следует включить в исследование, должны быть основаны на анализе чувствительности, позволяющем определить значимость данных и таким образом проверить результаты первоначального анализа, установленного в 4.2.3.3. Первоначальная граница системы должна быть пересмотрена, при необходимости, в соответствии с критериями исключения, установленными при определении области применения. Результаты данного процесса уточнения и анализа чувствительности следует оформить документально.

Результат анализа чувствительности может быть следующим:

- исключение стадий жизненного цикла или единичных процессов, если анализ чувствительности указывает на отсутствие их значимости;
- исключение входных и выходных потоков, имеющих малую значимость для результатов исследования, или
- включение новых единичных процессов, входных и выходных потоков, если анализ чувствительности указывает на их значимость.

Данный анализ предназначен для того, чтобы ограничить последующую обработку данных только теми входными и выходными потоками, которые являются важными для достижения цели ОЖЦ.

4.3.4 Распределение

4.3.4.1 Общие положения

Входные и выходные потоки следует распределить по различным видам продукции в соответствии с точно установленными процедурами, которые должны быть документально оформлены и пояснения даны вместе с процедурой распределения.

Сумма входных и выходных потоков единичного процесса после распределения должна быть равна сумме входных и выходных потоков единичного процесса до распределения.

Каждый раз, когда можно применить несколько альтернативных процедур распределения, следует проводить анализ чувствительности, чтобы проиллюстрировать последствия замены выбранного подхода.

4.3.4.2 Процедура распределения

В ходе исследования следует идентифицировать процессы, являющиеся общими с другими системами жизненного цикла продукции, а также использовать их в соответствии со следующей процедурой[3)].

a) Шаг 1. По возможности процедуры распределения следует избегать, выполняя следующее:

1) разделить единичный процесс, который необходимо распределить, на два или несколько подпроцессов и провести сбор входных и выходных данных, относящихся к каждому подпроцессу, или

2) расширить систему жизненного цикла продукции так, чтобы она включала в себя дополнительные функции, связанные с сопродукцией, принимая во внимание требования 4.2.3.3.

b) Шаг 2. Если распределения провести необходимо, то входные и выходные потоки системы следует разделить между различными видами продукции или функциями таким образом, чтобы были отражены основные физические отношения между ними; то есть чтобы было отражено, как меняются

[3)] Формально шаг 1 не является частью процедуры распределения.

входные и выходные потоки в зависимости от количественных изменений в продукции или функциях, выполняемых системой.

c) Шаг 3. Если физические отношения невозможно установить непосредственно или использовать их в качестве основы для распределения, то входные потоки следует распределить между продукцией и функциями таким образом, чтобы были отражены другие отношения между ними. Например, входные и выходные данные можно распределить между сопродукцией и продукцией пропорционально их экономической ценности.

Некоторые выходные потоки могут представлять собой частично сопутствующую продукцию и частично отходы. В таких случаях необходимо идентифицировать отношения между сопутствующей продукцией и отходами, так как входные и выходные потоки следует распределять только для сопродукции.

Процедуры распределения должны одинаково применяться к аналогичным входным и выходным потокам рассматриваемой системы. Например, если распределение выполнено для используемой продукции (например, для промежуточной или отбракованной продукции), выходящей из системы, то применяемая процедура распределения должна быть аналогична процедуре распределения, примененной для такой же продукции, входящей в систему.

Инвентаризация основана на балансах материалов между входным и выходным потоками. Следовательно, процедуры распределения должны обеспечить максимально возможную аппроксимацию для таких фундаментальных соотношений и характеристик входных/выходных потоков.

4.3.4.3 Процедуры распределения для повторного использования и рециклинга[4)]

4.3.4.3.1 Принципы и процедуры распределения, установленные в 4.3.4.1 и 4.3.4.2, также применимы к ситуациям повторного использования и рециклинга.

Следует принять во внимание изменение свойств, присущих материалам. Кроме того, особенно в случае процессов восстановления, связанных с первоначальной и последующей системами жизненного цикла продукции, должна быть идентифицирована и объяснена граница системы для того, чтобы обеспечить соблюдение принципов распределения согласно 4.3.4.2.

4.3.4.3.2 Однако в вышеуказанных ситуациях необходимо провести дополнительные исследования по следующим причинам:

- повторное использование и рециклинг (а также компостирование, восстановление энергии и другие процессы, которые могут ассоциироваться с повторным использованием/рециклингом) можно рассматривать как процессы, в которых входные и выходные потоки, связанные с единичными процессами извлечения и обработки сырья, а также заключительной утилизации продукции, являются общими более чем для одной системы жизненного цикла продукции;

- повторное использование и рециклинг могут изменить свойства материалов, поставляемых для последующего использования;

- при определении границы системы, включающей процессы восстановления, необходимо проявлять особую осторожность.

4.3.4.3.3 Несколько процедур распределения применимы для повторного использования и рециклинга. Чтобы проиллюстрировать, как следует учитывать вышеупомянутые ограничения, применение нескольких процедур концептуально представлено на рисунке 2.

a) Процедура распределения по замкнутой петле применима к замкнутым системам жизненного цикла продукции. Она также может быть применена к незамкнутой системе жизненного цикла продукции, в которой не происходит никаких изменений свойств переработанного материала. В таких случаях потребность в распределении отсутствует, так как при использовании вторичный материал заменяет исходный (первичный) материал. Однако первоначальное использование исходных материалов в применимых незамкнутых системах жизненного цикла продукции может следовать за процедурой распределения по незамкнутой петле, указанной в перечислении b).

b) Процедура распределения по незамкнутой петле применима к незамкнутым системам жизненного цикла продукции в тех случаях, когда материал одной системы жизненного цикла продукции перерабатывается в других системах жизненного цикла продукции и когда происходит изменение свойств, присущих первичному материалу.

[4)] В некоторых странах и регионах рециклинг включает в себя повторное использование, восстановление материалов и восстановление энергии.

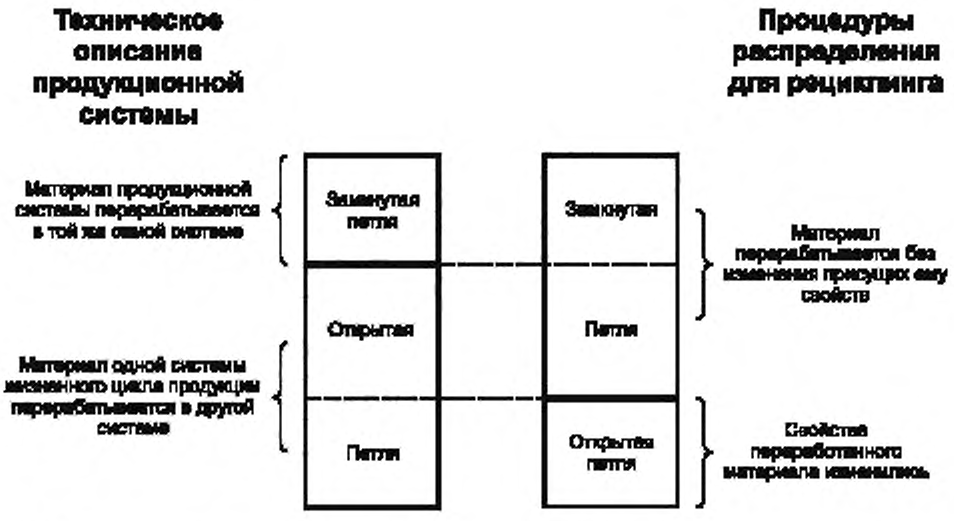

Рисунок 2 — Отличие между техническим описанием продукционной системы и процедурами распределения для рециклинга

4.3.4.3.4 При использовании процедуры распределения для общих единичных процессов, указанных в 4.3.4.3, в качестве основы для распределения, если это осуществимо, следует использовать следующие показатели:

- физические свойства (например, массу);
- экономическую ценность (например, рыночную цену отходов или переработанных материалов относительно рыночной цены первичного материала) или
- количество последующих использований переработанного материала (см. ИСО/ТО 14049).

4.4 Оценка воздействия жизненного цикла

4.4.1 Общие положения

ОВЖЦ отличается от других методов оценки, например от оценки экологической результативности, оценки воздействия на окружающую среду и оценки риска, так как она представляет собой относительный подход, основанный на применении функциональной единицы. В ОВЖЦ допускается использовать информацию, собранную в процессе применения других методов.

Стадия ОВЖЦ должна быть тщательно спланирована для того, чтобы обеспечить достижение цели ОЖЦ в рамках области применения исследования. Стадия ОВЖЦ должна быть согласована с другими стадиями ОЖЦ, чтобы можно было принять во внимание следующие возможные упущения и источники неопределенности:

a) является ли достаточным качество данных и результатов ИАЖЦ для проведения ОВЖЦ в соответствии с установленной целью и определенной областью применения исследования;

b) достаточно ли продуманы решения в отношении границы системы и сокращения данных, чтобы обеспечить получение результатов ИАЖЦ, необходимых для вычисления показателей для ОВЖЦ;

c) не снизилось ли экологическое соответствие результатов ОВЖЦ в ходе вычисления функциональной единицы ИАЖЦ, широкого усреднения системы, объединения данных и распределения.

Стадия ОВЖЦ включает в себя сбор расчетных показателей для различных категорий воздействия, которые вместе составляют профиль ОВЖЦ продукционной системы.

ОВЖЦ состоит из обязательных и дополнительных элементов.

4.4.2 Обязательные элементы ОВЖЦ

4.4.2.1 Общие положения

Стадия ОВЖЦ должна включать в себя следующие обязательные элементы:

- выбор категорий воздействия, показателей категории и характеристических моделей;
- соотнесение результатов ИАЖЦ к выбранным категориям воздействия (классификацию);
- вычисление показателей категории (характеризацию).

4.4.2.2 Выбор категорий воздействия, показателей категории и характеристических моделей

4.4.2.2.1 Каждый раз, когда при ОЖЦ выбирают категории воздействия, показатели категории и характеристические модели, следует указать соответствующую информацию и источники. Это также должно быть обеспечено при определении новых категорий воздействия, показателей категории и характеристических моделей.

Примечание — Примеры категорий воздействия приведены в ИСО/ТО 14047.

Для категорий воздействия и показателей категории следует дать точные и наглядные названия.

Выбор категорий воздействия, показателей категории и характеристических моделей должен быть обоснован и совместим с целью и областью применения ОЖЦ.

Выбор категорий воздействия должен соответствовать всем имеющимся проблемам, связанным с исследуемой системой оценки жизненного цикла продукции, принимая во внимание цель и область применения исследования.

Следует описать экологический механизм и характеристическую модель, позволяющие связать результаты ИАЖЦ с показателем категории и обеспечивающие основу для характеристических коэффициентов.

Следует описать существенность характеристической модели, используемой для определения показателя категории, в контексте цели и области применения исследования.

Следует идентифицировать результаты ИАЖЦ, кроме данных о потоках массы и энергии, включенных в ОЖЦ (например, использование земли), а также определить их отношение к соответствующим показателям категории.

Для большинства исследований с помощью ОЖЦ выбирают существующие категории воздействия, показатели категории или характеристические модели. Однако в некоторых случаях существующие категории воздействия, показатели категории или характеристические модели могут быть недостаточны для достижения установленной цели в рамках определенной области применения ОЖЦ и поэтому должны быть определены новые категории воздействия, показатели категории или характеристические модели. Рекомендации настоящего подпункта также применимы к новым категориям воздействия, показателям категории или характеристическим моделям.

Иллюстрация показателей категории, основанной на экологическом механизме, изображена на рисунке 3. В качестве примера на рисунке 3 используется категория воздействия «окисление». Каждая категория воздействия имеет свой собственный экологический механизм.

Характеристические модели отражают экологический механизм, описывая отношения между результатами ИАЖЦ, показателями категории и в некоторых случаях конечным объектом (конечными объектами) категории воздействия. Характеристическая модель используется для определения характеристических коэффициентов. Экологический механизм представляет собой общее количество экологических процессов, имеющих отношение к характеризации воздействий.

4.4.2.2.2 Для каждой категории воздействия необходимыми компонентами ОВЖЦ являются:

- идентификация конечного объекта (конечных объектов) категории воздействия;
- определение показателя категории для заданного конечного объекта (конечных объектов) категории воздействия;
- идентификация соответствующих результатов ИАЖЦ, которые могут быть отнесены к категории воздействия, принимая во внимание выбранный показатель категории и идентифицированный конечный объект (конечные объекты) категории воздействия, а также
- идентификация характеристической модели и характеристических коэффициентов.

Данная процедура облегчает сбор, соотнесение и характеристическое моделирование соответствующих результатов ИАЖЦ. Она также помогает глубже понять научно-техническую достоверность, допущения, выбор величин и степень точности характеристической модели.

Показатель категории можно выбрать в любом месте схемы экологического механизма между результатами ИАЖЦ и конечным объектом (конечными объектами) категории воздействия (см. рисунок 3). Примеры терминов, используемых в настоящем стандарте, приведены в таблице 1.

Примечание — Другие примеры приведены в ИСО/ТО 14047.

Экологическое соответствие подразумевает качественную оценку степени связи между определенным показателем категории и конечными объектами категории воздействия; например сильная, умеренная или слабая связь.

Рисунок 3 — Концепция показателей категории

Таблица 1 — Примеры терминов

Термин	Пример
Категория воздействия	Изменение климата
Результаты ИАЖЦ	Количество парникового газа в расчете на функциональную единицу
Характеристическая модель	Основная модель межправительственной группы по изменению климата за 100 лет
Показатель категории	Усиление инфракрасного излучения (Вт/м^2)
Характеристический коэффициент	Возможность глобального потепления (GWP_{100}) для каждого парникового газа (кг CO_2-эквивалент/кг газа)
Определенный показатель категории	Килограммы CO_2-эквивалент в расчете на функциональную единицу
Конечные объекты категории воздействия	Коралловые рифы, леса, зерновые культуры
Экологическое соответствие	Усиление инфракрасного излучения представляет собой фактор потенциального воздействия на климат вследствие интегрированного атмосферного поглощения тепла в результате выбросов в атмосферу, а также распределения поглощаемого тепла во времени

4.4.2.2.3 В дополнение к требованиям, указанным в 4.4.2.2.1, следующие рекомендации применимы для выбора категорий воздействия, показателей категории и характеристических моделей:

a) категории воздействия, показатели категории и характеристические модели должны быть приняты на международном уровне, то есть они должны быть основаны на международном соглашении или одобрены компетентной международной организацией;

b) категории воздействия должны представлять собой объединенные воздействия входных и выходных потоков системы жизненного цикла продукции на конечный объект (конечные объекты) категории воздействия, определяемые с помощью показателей категории;

c) выбираемые величины и допущения, сделанные при выборе категорий воздействия, показателей категории и характеристических моделей, должны быть минимизированы;

d) следует избегать двойного учета при обращении с категориями воздействия, показателями категории и характеристическими моделями, если это не требуется в соответствии с установленной

целью и определенной областью применения, например, когда исследование касается одновременно здоровья человека и проявлений канцерогенности;

e) характеристическая модель для каждого показателя категории должна быть достоверной с научной и технической точек зрения, а также должна быть основана на четко идентифицируемом экологическом механизме и воспроизводимом эмпирическом наблюдении;

f) степень, с которой характеристическая модель и характеристические коэффициенты являются достоверными с научной и технической точек зрения, должна быть идентифицирована;

g) показатели категории должны быть экологически уместными.

Пространственную и временную дифференциацию характеристической модели для отнесения результатов ИАЖЦ к показателю категории следует рассматривать в зависимости от экологического механизма, а также цели и области применения. Окончательный результат и вопросы переноса веществ должны быть частью характеристической модели.

4.4.2.2.4 Экологическое соответствие показателя категории или характеристической модели должно быть точно указано с использованием следующих средств:

a) способности показателя категории отразить, по меньшей мере, качественно, последствия использования результатов ИАЖЦ для конечного объекта (конечных объектов) категории воздействия;

b) добавления в характеристическую модель экологических данных или информации относительно конечного объекта (конечных объектов) категории воздействия, включая информацию:

- о состоянии конечного объекта (конечных объектов) категории воздействия;
- об относительной величине оцененного изменения в конечных объектах категории воздействия;
- о пространственных параметрах, например, об области и масштабе;
- о временных параметрах, например, продолжительности, времени жизни, устойчивости, временных показателях и т.д.;
- об обратимости экологического механизма, а также
- о неопределенности связи между показателями категории и конечными объектами категории воздействия.

4.4.2.3 Отнесение результатов ИАЖЦ к выбранным категориям воздействия (классификация)

При соотнесении результатов ИАЖЦ к выбранным категориям воздействия необходимо рассмотреть следующие вопросы, если цель и область применения не требуют иного подхода:

a) предназначение результатов ИАЖЦ, которые являются исключительными для одной категории воздействия;

b) идентификацию результатов ИАЖЦ, которые касаются больше чем одной категории воздействия, включая:

- различие между параллельными механизмами (например, SO_2 важен и для категории воздействия на здоровье человека, и для категории воздействия посредством окисления), а также
- отнесение к последовательным механизмам (например, NO_x можно классифицировать как фактор, воздействующий и на формирование наземного озона, и на окисление).

4.4.2.4 Вычисление показателей категории (характеризация)

Вычисление показателей категории (характеризация) включает в себя приведение результатов ИАЖЦ к общей единице измерения и объединение преобразованных результатов в рамках той же самой категории воздействия. Для этого преобразования используют характеристические коэффициенты. Результатом вычисления является числовой показатель.

Метод вычисления показателей следует идентифицировать и документально оформить, включая описание выбора величин и использованных допущений.

Если результатов ИАЖЦ нет в распоряжении или если качество данных является недостаточным для ОВЖЦ и не позволяет достичь цели в рамках определенной области применения, то следует прибегнуть к повторному сбору данных или внести изменения в цель, а также область применения исследования.

Полезность расчетных показателей для данной цели и области применения зависит от точности, достоверности и характеристик характеристических моделей и характеристических коэффициентов. Количество и вид упрощающих допущений и выбранных величин, используемых в характеристической модели для показателя категории, также варьируются для разных категорий воздействия и могут зависеть от географической области. Часто приходится прибегать к компромиссу между простотой и точностью характеристической модели. Вариации в качестве показателей категории среди категорий воздействия могут влиять на общую точность ОЖЦ, например, из-за различия:

- сложности экологических механизмов, действующих между границей системы и конечным объектом категории воздействия;

- пространственных и временных характеристик, например стойкости вещества в окружающей среде, а также
- характеристик процесса доза — реакция.

Дополнительные данные о состоянии окружающей среды могут повысить значение и применимость расчетных показателей. Эту проблему можно также решить с помощью анализа качества данных.

4.4.2.5 Данные, полученные в результате характеризации

После характеризации и до выполнения дополнительных элементов, приведенных в 4.4.3, следует описать входные и выходные потоки системы жизненного цикла продукции, например:

- посредством дискретной компиляции расчетных показателей категории ОВЖЦ для различных категорий воздействия, которые вместе составляют профиль ОВЖЦ;
- посредством применения результатов инвентаризации, представляющих элементарные потоки, но не использованных для категории воздействия, например, из-за недостаточного экологического соответствия, а также
- посредством использования результатов инвентаризации, не представляющих элементарные потоки.

4.4.3 Дополнительные элементы ОВЖЦ

4.4.3.1 Общие положения

В дополнение к элементам ОВЖЦ, указанным в 4.4.2.2, можно использовать в зависимости от цели и области применения ОЖЦ дополнительные элементы и информацию, перечисленные ниже:

a) нормализацию: вычисление значения расчетного показателя категории относительно контрольной информации;

b) группировку: сортировку и, возможно, ранжирование категорий воздействия;

c) определение взвешенного значения: преобразование и, возможно, получение суммарных значений расчетных показателей для категорий воздействия, используя числовые коэффициенты, основанные на выборе величин; следует сохранить исходные данные, использованные для определения взвешенного значения;

d) анализ качества данных: лучшее понимание надежности расчетных показателей, профиля ОВЖЦ.

Для дополнительных элементов ОВЖЦ допускается использовать информацию, полученную вне структуры ОВЖЦ. Использование такой информации должно быть объяснено, и это объяснение следует привести в отчете.

Выбор и использование методов нормализации, группировки и определения взвешенного значения должны быть совместимы с целью и областью применения ОЖЦ, и, кроме того, они должны быть полностью прозрачны. Все методы и используемые вычисления должны быть документально оформлены для обеспечения прозрачности.

4.4.3.2 Нормализация

4.4.3.2.1 Нормализация представляет собой вычисление значений расчетных показателей категории относительно некоторой контрольной информации. Нормализация предназначена обеспечить лучшее понимание относительной величины каждого расчетного показателя продукционной системы при исследовании. Она является дополнительным элементом, который может быть полезен, например:

- для проверки противоречивости;
- для обеспечения и сообщения информации об относительной значимости расчетных показателей, а также
- при подготовке к дополнительным процедурам, например к группировке, определению взвешенного значения или к интерпретации жизненного цикла.

4.4.3.2.2 Нормализация позволяет преобразовать расчетный показатель посредством деления на отобранную контрольную величину. Примерами контрольных величин могут служить следующие величины:

- суммарные входные и выходные потоки рассматриваемой области, которая может иметь глобальный, региональный, национальный масштаб или местное значение;
- суммарные входные и выходные потоки рассматриваемой области в расчете на душу населения или подобное измерение, а также
- входные и выходные потоки в основном сценарии, например в заданной альтернативной продукционной системе.

При выборе контрольной системы следует учитывать согласованность пространственных и временных масштабов экологического механизма и контрольной величины.

Нормализация расчетного показателя может изменить заключение, сделанное на стадии ОВЖЦ. Возможно, будет желательно использовать несколько контрольных систем, чтобы показать воздействие на результаты обязательных элементов стадии ОВЖЦ. Анализ чувствительности может предоставить дополнительную информацию о выборе таких контрольных данных. Полученные нормализованные расчетные показатели категории обеспечивают получение нормализованного профиля ОВЖЦ.

4.4.3.3 Группирование

Группирование представляет собой отнесение категорий воздействия к одной или нескольким группам в зависимости от установленной цели и определенной области применения, кроме того, она может включать в себя сортировку и/или ранжирование. Группирование является дополнительным элементом с двумя различными возможными процедурами:

- сортировкой категорий воздействия на номинальной основе (например, в соответствии с такими характеристиками, как входные и выходные потоки, или в соответствии с глобальными, региональными и локальными пространственными масштабами) или
- ранжированием категорий воздействия в рамках заданной иерархии (например, высокий, средний и низкий приоритеты).

Ранжирование основано на выборе величин. Различные лица, организации и общества могут иметь разные предпочтения, поэтому возможно, что разные стороны могут получить различные результаты ранжирования, основанного на одних и тех же расчетных показателях или нормализованных расчетных показателях.

4.4.3.4 Определение взвешенного значения

4.4.3.4.1 Определение взвешенного значения представляет собой процесс преобразования расчетных показателей различных категорий воздействия с помощью числовых коэффициентов, основанных на выборе величин, что может включать в себя получение суммарного значения взвешенных расчетных показателей.

4.4.3.4.2 Определение взвешенного значения является дополнительным элементом с проведением двух возможных процедур:

- преобразованием расчетных показателей или нормализованных расчетных показателей с использованием выбранных весовых коэффициентов или
- получением среднего значения этих преобразованных расчетных показателей или нормализованных расчетных показателей для категорий воздействия.

Стадии определения взвешенного значения основаны на выборе величин и не имеют научного обоснования. Различные лица, организации и общества могут иметь разные предпочтения, поэтому возможно, что разные стороны могут получить различные результаты определения взвешенного значения, основанного на одних и тех же расчетных показателях или нормализованных расчетных показателях. При проведении ОЖЦ желательно использовать несколько различных значений весовых коэффициентов и методов определения взвешенного значения, а также провести анализ чувствительности для оценки влияния различных методов выбора величин и методов определения взвешенного значения на результаты ОВЖЦ.

4.4.3.4.3 Данные и расчетные показатели или нормализованные расчетные показатели, полученные до определения взвешенного значения, должны быть сохранены и указываться вместе с результатами определения взвешенного значения.

Это обеспечивает:

- доступность альтернативной и другой информации для лиц, принимающих решение, и других сторон, а также то, что
- пользователи могут оценивать непреобразованные и преобразованные результаты.

4.4.4 Дополнительный анализ качества данных ОВЖЦ

4.4.4.1 Дополнительные методы и информация могут быть необходимы для лучшего понимания значимости, неопределенности и чувствительности результатов ОВЖЦ для того, чтобы иметь возможность:

- определить наличие или отсутствие существенных различий;
- идентифицировать малозначительные результаты ИАЖЦ или
- получать информацию для итеративного процесса ОВЖЦ.

Потребность в методах и их выбор зависят от точности и детализации, необходимых для достижения цели в рамках определенной области применения ОЖЦ.

4.4.4.2 Специфические методы и их назначение

a) Взвешенный анализ (например, анализ Парето) представляет собой статистическую процедуру, позволяющую идентифицировать данные, которые вносят наибольший вклад в расчетный показатель. Затем их можно исследовать с учетом приоритета, что обеспечит принятие логичных решений.

b) Анализ неопределенности представляет собой процедуру, позволяющую определить, каким образом неопределенность данных и допущений прогрессирует в вычислениях и как такие данные воздействуют на надежность результатов ОВЖЦ.

c) Анализ чувствительности представляет собой процедуру, позволяющую определить, как изменение данных и выбор методологии воздействуют на результаты ОВЖЦ.

В соответствии с итеративным характером ОЖЦ результат такого анализа качества данных ОВЖЦ может привести к пересмотру стадии ИАЖЦ.

4.4.5 ОВЖЦ, результаты которой будут использоваться в сравнительных утверждениях, предназначенных для уведомления общественности

В ОВЖЦ, результаты которой будут использоваться в сравнительных утверждениях, предназначенных для уведомления общественности, следует использовать всесторонний набор показателей категории. Сравнение должно быть проведено по каждому показателю категории.

ОВЖЦ не должна базироваться на единственном сравнительном утверждении, предназначенном для уведомления общественности и свидетельствующем о полном экологическом совершенстве или эквивалентности, поскольку для преодоления некоторых ограничений, присущих ОВЖЦ, необходима дополнительная информация. Такие ограничения, например, могут быть связаны с выбором величин, исключением информации о пространственных и временных аспектах, пороговых значениях и характеристиках процесса «доза — реакция», с относительным подходом, а также с вариациями точности среди категорий воздействия. Результаты ОВЖЦ не предсказывают воздействия на конечные объекты категории воздействия, превышение пороговых значений, границы безопасности или риски.

Показатели категории, которые будут использоваться в сравнительных утверждениях, предназначенных для уведомления общественности, должны быть, как минимум:

- достоверными с научной и технической точек зрения, то есть следует использовать точно идентифицируемый экологический механизм и/или воспроизводимое эмпирическое наблюдение, а также
- экологически соответствующими, то есть должны прослеживаться достаточно ясные связи с конечным объектом (конечными объектами) категории воздействия, включая пространственные и временные характеристики, но не ограничиваясь ими.

Показатели категории, которые будут использоваться в сравнительных утверждениях, предназначенных для уведомления общественности, должны быть признаны на международном уровне.

При исследованиях с помощью ОЖЦ, используемых в сравнительных утверждениях, предназначенных для уведомления общественности, не следует проводить определение взвешенного значения, описанное в 4.4.3.4.

В исследованиях ОЖЦ, которые будут использоваться в сравнительных утверждениях, предназначенных для уведомления общественности, следует выполнять анализ результатов на чувствительность и неопределенность.

4.5 Интерпретация жизненного цикла

4.5.1 Общие положения

4.5.1.1 Как показано на рисунке 4, стадия интерпретации жизненного цикла при проведении исследований с помощью ОЖЦ или посредством ИАЖЦ включает в себя следующие элементы:

- идентификацию существенных проблем, основанную на результатах, полученных на стадии ИАЖЦ и ОВЖЦ в исследовании с помощью ОЖЦ;
- оценку результатов, полученных при проверке полноты, чувствительности и согласованности;
- выработку заключения, ограничений и рекомендаций.

Отношение стадии интерпретации к другим стадиям ОЖЦ показано на рисунке 4.

Стадия установления цели и определения области применения и стадия интерпретации оценки жизненного цикла представляют собой непосредственно исследование, а другие стадии ОЖЦ (ИАЖЦ и ОВЖЦ) служат для получения информации о системе жизненного цикла продукции.

Результаты стадии ИАЖЦ или ОВЖЦ должны интерпретироваться согласно цели и области применения исследования, кроме того, интерпретация должна включать в себя оценку и проверку чувствительности значительных входных и выходных потоков, а также выбор методологии, обеспечивающей понимание неопределенности результатов.

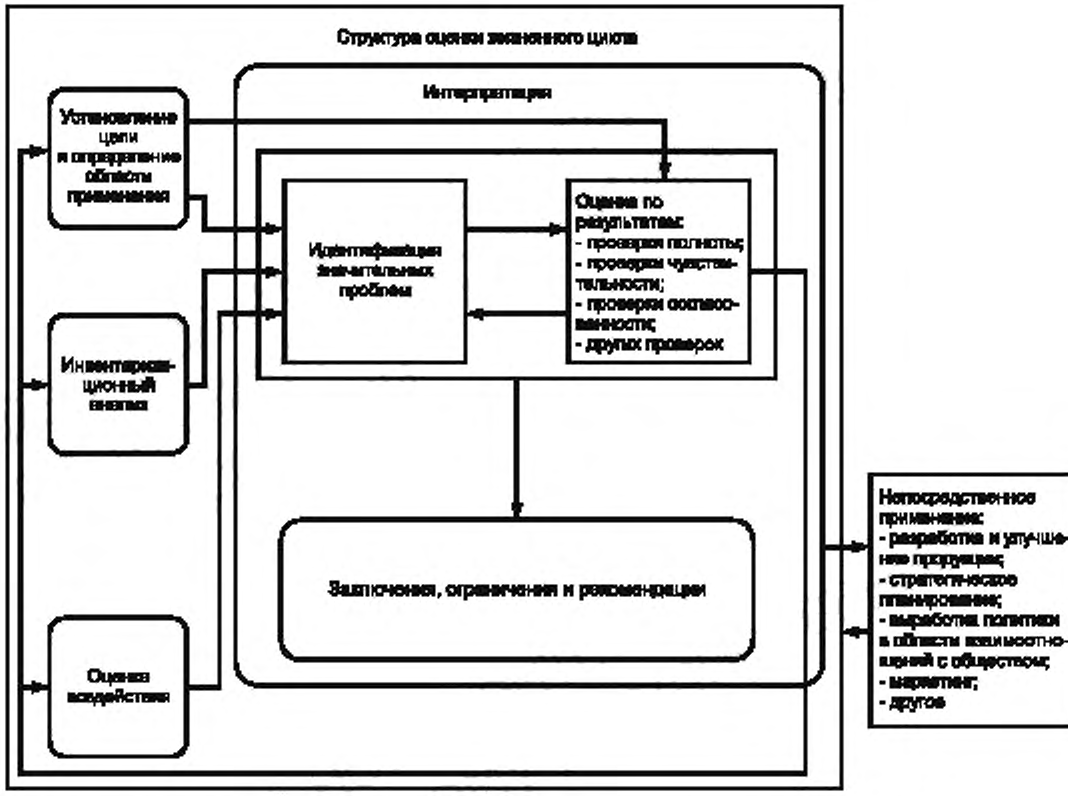

Рисунок 4 — Связь между элементами стадии интерпретации и другими стадиями ОЖЦ

4.5.1.2 В ходе интерпретации необходимо также рассмотреть следующие вопросы, имеющие отношение к цели исследования:

- правильность определения функций системы, функциональной единицы и границы системы;
- ограничения, идентифицированные с помощью оценки качества данных и анализа чувствительности.

Следует проверить документацию, касающуюся оценки качества данных, анализа чувствительности, заключений и любых рекомендаций, выработанных на основе результатов, полученных в процессе выполнения стадий ИАЖЦ и ОВЖЦ.

Результаты ИАЖЦ следует интерпретировать с осторожностью, потому что они относятся к входным и выходным данным, а не к воздействию на окружающую среду. Кроме того, следует учитывать неопределенность, вносимую в результаты ИАЖЦ объединенным воздействием неопределенности входных данных и изменчивости данных. Один из подходов заключается в том, чтобы получить характеристику неопределенности результатов путем ранжирования и/или распределения вероятности. Если это осуществимо, то следует провести такой анализ, чтобы лучше объяснить и обосновать заключения ИАЖЦ.

Дополнительная информация и примеры проведения стадии интерпретации жизненного цикла приведены в приложении В.

4.5.2 Идентификация значительных проблем

4.5.2.1 Целью идентификации значительных проблем является структурирование результатов, полученных на стадии ИАЖЦ или ОВЖЦ, чтобы интерактивно с элементом оценки определить значительные проблемы в соответствии с установленной целью и определенной областью применения. Цель такого соответствия заключается в том, чтобы включить в рассмотрение значимость методов, допущений и т.д., использованных в предшествующих стадиях, например правил распределения, решений о сокращении, выбора категории воздействия, показателей категории и моделей.

4.5.2.2 Например, на наличие значительных проблем могут указывать:

- данные инвентаризации, например в отношении энергии, выбросов и сбросов, отходов;
- категории воздействия, например использование ресурсов, изменение климата, а также
- значительные вклады стадий жизненного цикла продукции в результаты ИАЖЦ или ОВЖЦ, например в отдельные единичные процессы или группы таких процессов, как производство энергии и транспортировка.

Существует множество специфических подходов, методов и инструментов для идентификации проблем и определения их значимости.

Примечание — Примеры приведены в приложении В, раздел В.2.

4.5.2.3 Существует четыре типа информации, получение которой требуется на предшествующих стадиях ОЖЦ:

a) результаты, которые получены в процессе выполнения предшествующих стадий (ИАЖЦ, ОВЖЦ) и которые следует собрать и структурировать вместе с информацией относительно качества данных;

b) выбор методологии, например правил распределения и установления границы системы, используемых в ИАЖЦ, а также категории показателей и моделей, используемых в ОВЖЦ;

c) выбор величин, которые используют в исследовании и которые были введены на стадии установления цели и определения области применения;

d) роли и обязанности различных заинтересованных сторон, которые были введены на стадии установления цели и определения области применения, а также результаты параллельного процесса критического анализа, если он проводится.

Если будет установлено, что результаты, полученные на предыдущих стадиях (ИАЖЦ, ОВЖЦ), соответствуют установленной цели и области применения исследования, то следует определить значимость этих результатов.

Все уместные результаты, доступные в конкретный момент времени, следует собрать и обобщить для последующего анализа, включая информацию относительно качества данных.

4.5.3 Оценка

4.5.3.1 Общие положения

Цель оценки заключается в том, чтобы установить и повысить достоверность и надежность результатов исследования путем проведения ОЖЦ или ИАЖЦ, в том числе значительных проблем, идентифицированных в процессе проведения первого элемента интерпретации. Результаты оценки должны быть представлены таким образом, чтобы специально уполномоченное лицо или любая другая заинтересованная сторона смогли получить точное и понятное представление о результате исследования.

Оценка должна быть проведена в соответствии с целью и областью исследования.

Следует рассмотреть необходимость использования в процессе оценки следующих трех проверок в отношении оценки:

- полноты (см. 4.5.3.2);
- чувствительности (см. 4.5.3.3);
- согласованности (см. 4.5.3.4).

Дополнением к этим проверкам должны стать результаты анализа неопределенности и анализа качества данных.

При оценке следует принимать во внимание конечное предназначение результатов исследования.

Примечание — Смотри примеры в приложении В, раздел В.3.

4.5.3.2 Проверка полноты

Цель проверки полноты заключается в том, чтобы обеспечить наличие и полноту всей соответствующей информации и данных, необходимых для интерпретации. Если какая-либо соответствующая информация отсутствует или является неполной, то следует рассмотреть потребность в дополнительной информации для достижения цели в рамках определенной области применения ОЖЦ. Такое выявление и обоснование следует документально оформить.

Если какая-либо соответствующая информация, являющаяся необходимой для определения значительных проблем, отсутствует или является неполной, то следует повторить выполнение предшествующих стадий (ИАЖЦ, ОВЖЦ) или внести изменения в установленную цель и область исследования. Если будет решено, что отсутствующая информация является ненужной, то следует документально оформить причину принятия такого решения.

4.5.3.3 Проверка чувствительности

Цель проверки чувствительности заключается в том, чтобы оценить надежность конечных результатов и заключений, а также определить, как на них воздействует неопределенность данных, методов распределения или вычисления расчетных показателей категории и т.д.

Проверка чувствительности должна включать в себя проверку результатов анализа чувствительности и анализа неопределенности, если они были выполнены на предшествующих стадиях (ИАЖЦ, ОВЖЦ).

При проверке чувствительности следует обратить внимание:

- на проблемы, предопределенные целью и областью применения исследования;
- на результаты, полученные на других стадиях исследования, а также
- на выводы экспертов и имеющийся опыт.

Если результаты ОЖЦ предназначены для использования в сравнительных утверждениях, которые предполагается сообщить общественности, то элемент оценки должен включать в себя представление интерпретирующих утверждений, основанных на подробном анализе чувствительности.

Уровень детализации, требуемый при проверке чувствительности, зависит, главным образом, от результатов инвентаризационного анализа и оценки воздействия, если она проводилась.

По результатам проверки чувствительности определяют необходимость проведения более обширного и/или точного анализа чувствительности, а также необходимость демонстрации очевидных воздействий на результаты исследования.

Если проверка чувствительности не выявляет значительных различий между разными рассмотренными альтернативами, то не следует автоматически делать заключение о том, что таких различий не существует. Отсутствие каких-либо значительных различий может быть конечным результатом исследования.

4.5.3.4 Проверка согласованности

Цель проверки согласованности заключается в том, чтобы определить, являются ли допущения, методы и данные совместимыми с целью и областью применения исследования.

В исследовании с помощью ОЖЦ или ИАЖЦ необходимо обратить внимание на следующие вопросы, если они уместны.

a) Согласуются ли с целью и областью исследования различия в качестве данных для жизненного цикла продукционной системы и между различными продукционными системами?

b) Имеются ли региональные и/или временные различия (если таковые имеются), которые были согласованно использованы?

c) Были ли правила распределения и граница системы согласованно использованы для всех продукционных систем?

d) Были ли согласованно использованы элементы оценки воздействия?

4.5.4 Заключения, ограничения и рекомендации

Цель данной части интерпретации жизненного цикла заключается в том, чтобы составить заключение, а также идентифицировать ограничения и сделать рекомендации для предназначенной аудитории ОЖЦ.

Заключения должны быть сделаны на основе результатов исследования. Это должно быть выполнено итеративно с другими элементами стадии интерпретации жизненного цикла. Логическая последовательность процесса является следующей:

a) идентификация значительных проблем;

b) оценка методологии и результатов проверки полноты, чувствительности и согласованности;

c) подготовка предварительного заключения и выполнение проверки его совместимости с целью и областью применения исследования, включая, в частности, требования к качеству данных, предварительно определенных допущений и величин, ограничений методологии и исследования, а также требований, касающихся применения;

d) если заключения согласуются, то их записывают в отчет в виде окончательных заключений; в противном случае следует соответствующим образом повторить предыдущие этапы, указанные в перечислениях a), b) c).

Рекомендации должны быть основаны на окончательных заключениях исследования, а также должны отражать логическую и разумную последовательность заключений.

Специальные рекомендации должны быть даны лицам, принимающим решение, если это соответствует цели и области исследования.

Рекомендации должны иметь отношение только к исследованию, предусмотренному для применения.

5 Подготовка отчета

5.1 Общие требования

5.1.1 Тип и формат отчета должны быть уточнены на стадии определения области исследования.

Результаты и заключения ОЖЦ должны быть приведены в отчете полностью и точно, независимо от того, для какой аудитории они предназначены. Представление результатов, данных, методов, допущений и ограничений должно быть прозрачным и в достаточной мере подробным, чтобы пользователи могли понять сложность и компромиссы, свойственные ОЖЦ. Отчет также должен обеспечить возможность использования результатов и их толкования способом, совместимым с целями исследования.

5.1.2 В дополнение к положениям, приведенным в 5.1.1 и в 5.2, перечисление с), при составлении отчетов, подготавливаемых для третьей стороны, необходимо рассмотреть вопросы, касающиеся:

a) модификаций, внесенных в первоначальную область применения, а также их обоснования;

b) границы системы, включая:

- тип входных и выходных потоков системы, рассматриваемых в качестве элементарных потоков;
- критерии принятия решения;

c) описания единичных процессов, включая:

- решение о распределении;

d) данных, включая:

- решение о данных;
- детализацию отдельных данных, а также
- требования к качеству данных;

e) выбора категорий воздействия и показателей категории.

5.1.3 Рекомендуется включать в отчет графическое представление результатов ИАЖЦ и ОВЖЦ, но следует учитывать, что это предполагает точные сравнения и заключения.

5.2 Дополнительные требования и рекомендации по составлению отчета для третьей стороны

Если результаты ОЖЦ должны быть сообщены любому третьему лицу (то есть другой заинтересованной стороне, кроме специального уполномоченного лица или исследователя), то, независимо от формы связи, должен быть подготовлен отчет для третьей стороны.

В основе отчета для третьей стороны может быть документация исследования, содержащая конфиденциальную информацию, которая не должна быть включена в этот отчет.

Отчет для третьей стороны представляет собой информационный документ и должен предоставляться любой заинтересованной третьей стороне, с которой установлена связь. Отчет для третьей стороны должен охватывать перечисленные ниже аспекты.

a) Общие аспекты:

1) информация о специальном уполномоченном лице по проведению ОЖЦ, исследователе, выполняющем ОЖЦ (внутреннем или внешнем);

2) дата составления отчета;

3) заявление о том, что исследование проводилось согласно требованиям настоящего стандарта.

b) Цель исследования:

1) причины проведения исследования;

2) предусмотренное применение;

3) целевая аудитория;

4) заявление о том, что исследование предназначено или не предназначено для выработки сравнительного утверждения, которое будет представлено общественности.

c) Область применения исследования:

1) функция, включая:

I) заявление о характеристиках результативности, а также

II) любое исключение дополнительных функций при сравнении;

2) функциональная единица, включая:

I) согласованность с целью и областью применения;

II) определение;

III) результат измерения результативности;

3) граница системы, включая:
I) исключение потребности в стадиях жизненного цикла, процессах или данных,
II) количественное определение входных и выходных потоков энергии и материалов, а также
III) допущения в отношении производства электрической энергии;
4) критерии сокращения для первоначального включения входных и выходных потоков, включая:
I) описание критериев сокращения и допущений;
II) воздействие выбора на результаты,
III) включение критериев сокращения в отношении массы, энергии и экологической значимости.

d) Инвентаризационный анализ жизненного цикла:
1) процедуры сбора данных;
2) качественное и количественное описание единичных процессов;
3) источники опубликованной литературы;
4) процедуры вычисления;
5) утверждение данных, включая:
I) оценку качества данных, а также
II) восполнение отсутствующих данных;
6) анализ чувствительности с целью уточнения границы системы;
7) принципы и процедуры распределения, включая:
I) документальное оформление и обоснование процедур распределения, а также
II) одинаковое применение процедур распределения.

e) Оценка воздействия жизненного цикла, если применяется:
1) процедуры ОВЖЦ, расчеты и результаты исследования;
2) ограничения результатов ОВЖЦ относительно установленной цели и определенной области применения ОЖЦ;
3) связь результатов ОВЖЦ с установленной целью и определенной областью применения (см. 4.2);
4) связь результатов ОВЖЦ с результатами ИАЖЦ (см. 4.4);
5) рассматриваемые категории воздействия и показатели каждой категории, включая объяснение их выбора и ссылки на их источник;
6) описание или ссылка на все используемые характеристические модели и их характеристические коэффициенты, а также методы, включая все допущения и ограничения;
7) описание или ссылка на все выбранные величины, используемые для категорий воздействия, характеристических моделей и коэффициентов, для нормализации, группировки, определения взвешенного значения и на других стадиях ОВЖЦ; обоснование их использования и воздействия на результаты, заключения и рекомендации;
8) заявление о том, что результаты ОВЖЦ представляют собой относительные выражения и не предсказывают воздействия на конечные объекты категории воздействия, превышение пороговых значений, границы безопасности или риски, а в случае, если ОВЖЦ является частью ОЖЦ, то также:
I) описание и обоснование определения и описания любых новых категорий воздействия, показателей категории или характеристических моделей, используемых для ОВЖЦ;
II) заявление и обоснование любой группировки категорий воздействия;
III) любые другие процедуры, используемые для преобразования расчетных показателей, а также обоснование выбора контрольных значений, коэффициентов для определения взвешенного значения и т.д.;
IV) любой анализ расчетных показателей, например анализ чувствительности и анализ неопределенности, или использование экологических данных, включая их любую значимость для получения результатов, а также
V) данные и расчетные показатели, полученные до какой-либо нормализации, группировки или определения взвешенного значения, следует предоставлять вместе с нормализованным, сгруппированным или взвешенным результатом.

f) Интерпретация жизненного цикла:
1) результаты;
2) допущения и ограничения, связанные с интерпретацией результатов, а также с используемой методологией и данными;
3) оценка качества данных;
4) полная прозрачность в отношении выбора величин, пояснение и суждения экспертов.

g) Критический анализ, если применяется:
1) инициалы, фамилии и должности рецензентов;
2) отчеты о критическом анализе;
3) замечания в отношении рекомендаций.

5.3 Дополнительные требования к отчету, предназначенному для выработки сравнительного утверждения, которое будет доступно общественности

5.3.1 В отчете об исследовании путем проведения ОЖЦ, проводимом для выработки сравнительных утверждений, которые предполагается сделать доступными общественности, дополнительно к вопросам, приведенным в 5.1 и 5.2, необходимо рассмотреть следующее:

a) анализ потоков материалов и энергии с обоснованием их включения или исключения;

b) оценку точности, полноты и представительности используемых данных;

c) описание эквивалентности сравниваемых систем в соответствии с 4.2.3.7;

d) описание процесса критического анализа;

e) оценку полноты ОВЖЦ;

f) заявление о том, что отобранные показатели категории признаны или не признаны на международном уровне, а также обоснование их использования;

g) объяснение научно-технической достоверности и экологического соответствия показателей категории, используемых в исследовании;

h) результаты анализа неопределенности и чувствительности;

i) оценку значимости найденных различий.

5.3.2 Если в ОЖЦ включено группирование, то необходимо добавить следующее:

a) процедуры и результаты, используемые для группирования;

b) заявление о том, что заключения и рекомендации, полученные посредством группирования, основаны на выборе величин;

c) обоснование критериев, используемых для нормализации и группирования (выбор величин может быть сделан лично, организацией или на национальном уровне);

d) заявление о том, что данный стандарт не устанавливает какую-либо конкретную методологию или процедуру выбора величин, используемых для группировки категорий воздействия;

e) заявление о том, что за выбор величин и суждения, используемые в процедурах группирования, полную ответственность несет лицо, специально уполномоченное на проведение исследования (например, правительство, сообщество, организация и т.д.).

6 Критический анализ

6.1 Общие положения

Процесс критического анализа должен обеспечить, чтобы:

- методы, используемые для проведения ОЖЦ, были согласованы с настоящим стандартом;
- методы, используемые для проведения ОЖЦ, были бы обоснованы с научной и технической точек зрения;
- используемые данные были соответствующими и разумными в отношении цели исследования;
- интерпретация отражала идентифицированные ограничения и цель исследования, а также
- отчет об исследовании был прозрачным и согласованным.

Область исследования и тип необходимого критического анализа должны быть определены на стадии определения области применения ОЖЦ; решение относительно типа критического анализа должно быть документально оформлено.

Чтобы уменьшить вероятность возникновения недоразумений или отрицательных воздействий на внешние заинтересованные стороны, группа экспертов заинтересованных сторон должна провести критический анализ результатов исследований путем ОЖЦ, если данные результаты предназначены для выработки сравнительного утверждения, которое предполагается сделать доступным для общественности.

6.2 Критический анализ внутренним или внешним экспертом

Критический анализ может быть проведен внутренним или внешним экспертом. В этом случае анализ должен проводить эксперт, не участвовавший в ОЖЦ. Выводы такого анализа, комментарии исследователя и любые замечания в отношении рекомендаций, сделанные экспертом, следует включить в отчет ОЖЦ.

6.3 Критический анализ группой экспертов заинтересованных сторон

Критический анализ может быть проведен группой экспертов заинтересованных сторон. В таком случае специальное уполномоченное по проведению лицо исследования должно сначала выбрать внешнего независимого эксперта, который будет выполнять функцию председателя группы, состоящей, по меньшей мере, из трех человек. В соответствии с целью и областью исследования, председатель должен выбрать других независимых квалифицированных экспертов. Данная группа может включать в себя представителей других заинтересованных сторон, на которые могут оказать воздействие заключения, сделанные в результате ОЖЦ, например представителей правительственных агентств, неправительственных групп, конкурентов и испытывающих воздействие отраслей промышленности.

Для ОВЖЦ, дополнительно к другим видам экспертизы и интересам, рецензенты должны провести экспертизу в свете научных дисциплин, применимых к важным категориям воздействия, использованным в исследовании.

Заключение такого анализа и отчет группы экспертов, а также комментарии и любые замечания в отношении рекомендаций, сделанные экспертом или группой экспертов, следует включить в отчет ОЖЦ.

Приложение А
(информационное)

Примеры листов сбора данных

А.1 Общие положения

Листы входных данных, приведенные в настоящем приложении, представляют собой примеры, которые могут использоваться в виде рекомендаций. Цель заключается в том, чтобы проиллюстрировать характер информации, которая может быть собрана для единичного процесса на производственной площадке.

Особое внимание и осторожность следует уделить отбору данных, вносимых в такие листы. Данные и уровень их детализации должны быть совместимыми с целью исследования. Кроме того, примеры приведенных данных являются исключительно иллюстративными. Для некоторых исследований в отличие от данных общего характера, которые приведены в примерах, требуются специальные данные, например характеристики конкретных составов, требуемых для инвентаризации их сбросов в землю.

Такие типовые листы сбора данных могут также сопровождаться определенными инструкциями по сбору данных и оформлению листов входных данных. Также в них могут быть включены вопросы относительно входных потоков, ответы на которые позволят облегчить последующую характеризацию этих входных потоков; кроме этого в них также могут быть включены инструкции по представлению указываемых количественных значений.

Типовые листы сбора данных могут быть изменены: в них допускается добавить колонки для других показателей, например качество данных (неопределенность, измеренная/расчетная/оцененная величина).

А.2 Пример листа сбора данных о транспортировании промежуточной продукции

В данном примере наименование и масса промежуточной продукции, для которой требуются данные о транспортировании, уже имеются в модели системы, которая будет исследована. Предполагается, что транспортирование между двумя рассматриваемыми единичными процессами будет осуществляться дорожным транспортом. Эквивалентные листы сбора данных должны использоваться для рельсового или водного транспорта.

Наименование промежуточной продукции	Дорожный транспорт			
	Расстояние, км	Грузоподъемность машины, т	Фактическая загрузка, т	Возврат порожняком (да/нет)

Потребление топлива и связанные с ним выбросы в атмосферу рассчитывают с помощью модели транспортирования.

А.3 Пример листа сбора данных о внутреннем транспортировании

В этом примере инвентаризацию проводят для внутреннего транспортирования на предприятии. Данные собирают за определенный период времени, в течение которого определяют фактическое количество использованного топлива. Дополнительные колонки в листе сбора данных потребуются в том случае, если необходимо собрать данные о минимальных и максимальных значениях используемого топлива за различные периоды времени.

Внутреннее транспортирование включает в себя проблему распределения. Примером может служить сбор данных о полном потреблении электрической энергии на производственном участке.

Выбросы в атмосферу рассчитывают с помощью модели потребления топлива.

Наименование топлива	Общее количество транспортируемой входной продукции	Общее потребление топлива
Дизельное топливо		
Бензин		
LPG[a]		
[a] Сжиженный нефтяной газ		

А.4 Пример листа сбора данных о единичном процессе

Заполнен (фамилия):	Дата заполнения.			
Идентификация единичного процесса:	Производственная площадка, на которой производится сбор данных:			
Период времени: год	Месяц начала сбора:	Месяц завершения сбора:		
Описание единичного процесса: (приложите дополнительный лист, если требуется)				
Входные потоки материалов	Единицы измерения	Количество	Описание процедур отбора образцов	Происхождение
Потребление воды[a]	Единицы измерения	Количество		
Входные потоки энергии[b]	Единицы измерения	Количество	Описание процедур отбора образцов	Происхождение
Выходные потоки материалов (включая продукцию)	Единицы измерения	Количество	Описание процедур отбора образцов	Место назначения

Примечание — Данные, приведенные в настоящем листе, относятся ко всем нераспределенным входным и выходным потокам за установленный период времени.

[a] Например наземная вода, питьевая вода.

[b] Например тяжелое дизельное топливо, среднетяжелое дизельное топливо, легкое дизельное топливо, керосин, бензин, природный газ, пропан, уголь, биомасса, электрическая энергия от электрической сети.

А.5 Пример листа сбора данных для инвентаризационного анализа жизненного цикла

Идентификация единичного процесса.			Производственная площадка, где производится сбор данных:
Выбросы в атмосферу[a]	Единицы измерения	Количество	Описание процедур отбора образцов (приложите дополнительные листы, если необходимо)
Сбросы в воду[b]	Единицы измерения	Количество	Описание процедур отбора образцов (приложите дополнительные листы, если необходимо)
Сбросы в землю[c]	Единицы измерения	Количество	Описание процедур отбора образцов (приложите дополнительные листы, если необходимо)
Другие сбросы и выбросы[d]	Единицы измерения	Количество	Описание процедур отбора образцов (приложите дополнительные листы, если необходимо)
Приведите описания любых уникальных расчетов, способов сбора данных, методов отбора образцов или отклонения от описания функций единичного процесса (приложите дополнительные листы, если необходимо).			
[a] Например неорганические вещества: Cl_2, CO, CO_2, пыль/макрочастицы, F_2, H_2S, H_2SO_4, HCl, HF, N_2O, NH_3, NO_x, SO_x; органические вещества: углеводороды, PCB, диоксины, фенолы, металлы. Hg, Pb, Cr, Fe, Zn, Ni. [b] Например биохимическая потребность в кислороде, химическая потребность в кислороде, кислоты, Cl_2, CN_2^-, чистящие вещества/масла, растворенные органические вещества, F^-, ионы Fe, ионы Hg, углеводороды, Na^+, NH_4^+, NO_3^-, органические хлориды, другие металлы, другие соединения азота, фенолы, фосфаты, SO_4^{2-}, взвешенные твердые вещества. [c] Например отходы минералов, смешанные промышленные отходы, муниципальные твердые отходы, токсичные отходы (перечислите соединения, включенные в эту категорию данных). [d] Например шум, излучение, вибрация, запах, сброс тепла.			

Приложение В
(информационное)

Примеры интерпретации жизненного цикла

В.1 Общие положения

В данном информационном приложении приведены примеры элементов стадии интерпретации ОЖЦ или исследования путем ИАЖЦ, чтобы облегчить пользователям стандарта понимание метода интерпретации жизненного цикла продукции.

В.2 Примеры идентификации значительных проблем

В.2.1 Идентификацию (см. 4.5.2) проводят итеративно с оценкой (см. 4.5.3). Идентификация включает в себя идентификацию и структурирование информации и последующее выявление каких-либо значительных проблем. Структурирование имеющихся данных и информации представляет собой итеративный процесс, осуществляемый совместно со стадиями ИАЖЦ и (если проводится) ОВЖЦ в соответствии с целью и областью исследования. Такое структурирование информации, возможно, уже было проведено на стадиях ИАЖЦ или ОВЖЦ, так как оно предназначено для анализа результатов на этих более ранних стадиях. Это облегчает выявление важных и экологически значимых проблем, а также выработку заключений и рекомендаций. На основе процесса структурирования любое последующее определение проводят с помощью аналитических методов.

В.2.2 В зависимости от цели и области применения исследования рекомендуется использовать различные методы структурирования. Можно рекомендовать для использования следующие методы структурирования:

a) дифференциацию по отдельным стадиям жизненного цикла: например производство материалов, производство исследуемой продукции, применение, рециклинг и обработка отходов (см. таблицу В.1);

b) дифференциацию по группам процессов: например транспортировка, поставка энергии (см. таблицу В.4);

c) дифференциацию по процессам с различным уровнем влияния менеджмента: например собственные процессы организации, в которых она сама управляет изменениями и усовершенствованием, и процессы, управление которыми зависит от внешних условий, например от национальной политики энергообеспечения, от граничных условий, установленных поставщиком (см. таблицу В.5);

d) дифференциацию по отдельным единичным процессам, являющуюся самым высоким возможным разрешением.

Результат этого процесса структурирования может быть представлен в виде двумерной матрицы, в которой, например, вышеуказанные критерии дифференциации формируют колонки, а данные инвентаризованных входных и выходных потоков или расчетные показатели категории — ряды. Такую процедуру структурирования для более детальной экспертизы рекомендуется проводить для отдельных категорий воздействия.

Определение значительных проблем основано на структурированной информации.

В.2.3 Данные относительно значимости отдельных результатов инвентаризации могут быть заранее определены на стадии установления цели и определения области исследования или могут быть получены на стадии инвентаризационного анализа либо из других источников, например из документации системы экологического менеджмента или экологической политики организации. Существует несколько возможных методов исследования интерпретации жизненного цикла продукции. В зависимости от цели и области исследования, а также требуемого уровня детализации можно рекомендовать для использования следующие методы:

a) анализ вклада, при проведении которого рассматривают вклад стадий жизненного цикла (см. таблицы В.2 и В.8) или групп процессов (см. таблицу В.4) в общий результат исследования, например, выражая этот вклад в процентном отношении от общего количества;

b) доминантный анализ, при проведении которого с помощью статистических или других методов, например количественного или качественного ранжирования (например, анализа ABC), определяют значимые или значительные вклады (см. таблицу В.3);

c) анализ влияния, при проведении которого определяют возможность воздействия на экологические проблемы (см. таблицу В.5);

d) оценка аномалии, при проведении которой, основываясь на предыдущем опыте, оценивают необычные отклонения от ожидаемых или нормальных результатов. Это позволяет провести проверку данного явления и оценку усовершенствования (см. таблицу В.6).

Результат этого процесса определения можно представить в виде матрицы, в которой вышеуказанные критерии дифференциации формируют колонки, а данные инвентаризированных входных и выходных потоков или расчетные показатели категории — ряды.

Для проведения более детальной экспертизы эту процедуру можно также применить к любым специфическим инвентаризированным входным и выходным потокам, выбранным в соответствии с установленной целью и определенной областью исследования, или к любой отдельной категории воздействия. В рамках данного процес-

са идентификации не изменяют и не пересчитывают данные. Производят единственную модификацию — преобразование в проценты.

В таблицах В.1 — В.8 приведены примеры выполнения процесса структурирования. Предложенные методы структурирования используют также для получения результатов ИАЖЦ и ОВЖЦ, если она проводится.

Критерии структурирования основаны на требованиях, определенных на стадии установления цели и области исследования, или по результатам ИАЖЦ либо ОВЖЦ.

В.2.4 В таблице В.1 приведен пример структурирования рассматриваемых в ИАЖЦ входных и выходных потоков по группам единичных процессов, представляющих различные стадии жизненного цикла; в таблице В.2 эти величины выражены в процентах.

Таблица В.1 — Структурирование рассматриваемых в ИАЖЦ входных и выходных потоков на разных стадиях жизненного цикла

Входной поток/выходной поток, рассматриваемый в ИАЖЦ	Производство материалов, кг	Производственные процессы, кг	Стадии применения, кг	Другие, кг	Всего, кг
Антрацит	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
AOX[a]	0,05	0,5	0,01	0,05	0,61
Муниципальные отходы	15	150	2	5	172
Хвосты	1500	—	—	250	1750
[a] AOX — абсорбируемые органические галиды.					

Анализируя вклады результатов ИАЖЦ, приведенных в таблице В.1, можно идентифицировать процессы или стадии жизненного цикла продукции, в которые вносят наибольшие вклады различные входные и выходные потоки. На основании этих данных проведенная позднее оценка может показать значимость и стабильность тех результатов, которые могут являться основой для выработки заключений и рекомендаций. Такая оценка может быть качественной или количественной.

Таблица В.2 — Вклад рассматриваемых в ИАЖЦ входных и выходных потоков на разных стадиях жизненного цикла продукции

Входной поток/выходной поток, рассматриваемый в ИАЖЦ	Производство материалов, %	Производственные процессы, %	Стадии применения, %	Другие, %	Всего, %
Антрацит	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
AOX	8,2	82,0	1,6	8,22	100
Муниципальные отходы	8,7	87,2	1,2	2,9	100
Хвосты	85,7	—	—	14,3	100

Кроме того, эти результаты можно ранжировать и распределить по приоритетам, используя специальные процедуры ранжирования или правила, заранее установленные на стадии установления цели и определения области применения. В таблице В.3 приведены результаты процедуры ранжирования, в которой использованы следующие критерии ранжирования:

A: наиболее важное, значительное воздействие, то есть вклад > 50 %;

B: очень важное, значимое воздействие, то есть 25 % < вклад < 50 %;

C: достаточно важное, некоторое воздействие, то есть 10 % < вклад < 25 %;

D: не очень важное или малозначительное воздействие, то есть 2,5 % < вклад < 10 %;

E: неважное, не имеющее значения воздействие, то есть вклад < 2,5 %.

Таблица В.3 — Ранжирование рассматриваемых в ИАЖЦ входных и выходных потоков на разных стадиях жизненного цикла продукции

Входной поток/выходной поток, рассматриваемый в ИАЖЦ	Производство материалов	Производственные процессы	Стадии применения	Другие	Всего, кг
Антрацит	A	E	B	—	1725
CO_2	A	E	B	D	6750
NO_x	B	C	C	C	90
Фосфаты	D	A	E	—	28
AOX	D	A	E	D	0,61
Муниципальные отходы	D	A	E	D	172
Хвосты	A	—	—	C	1750

В таблице В.4 использован тот же самый пример ИАЖЦ для того, чтобы продемонстрировать другой возможный вариант структурирования. Эта таблица иллюстрирует пример структурирования рассматриваемых в ИАЖЦ входных и выходных потоков по различным группам процессов.

Таблица В.4 — Матрица структурирования по группам процессов

Входной поток/выходной поток, рассматриваемый в ИАЖЦ	Поставка энергии, кг	Транспортировка, кг	Другие, кг	Всего, кг
Антрацит	1500	75	150	1725
CO_2	5500	1000	250	6750
NO_x	65	20	5	90
Фосфаты	5	10	13	28
AOX	0,01	—	0,6	0,61
Муниципальные отходы	10	120	42	172
Хвосты	1000	250	500	1750

При использовании других методов, например метода определения относительного вклада и метода ранжирования по выбранным критериям, применяют процедуру, аналогичную приведенным в таблицах В.2 и В.3.

В.2.5 В таблице В.5 приведен пример рассматриваемых в ИАЖЦ входных и выходных потоков, оцениваемых по уровню влияния и структурированных по группам единичных процессов, представляющим собой группы процессов для различных входных и выходных потоков, рассматриваемых в ИАЖЦ. В таблице В.5 применены следующие уровни влияния:

A — большие возможности управления, позволяющие осуществлять значительное усовершенствование;

B — ограниченные возможности управления, позволяющие осуществлять незначительное усовершенствование, а также

C — отсутствие возможности управления.

Таблица В.5 — Ранжирование воздействия на рассматриваемые в ИАЖЦ входные и выходные потоки по группам процессов

Входной поток/выходной поток, рассматриваемый в ИАЖЦ	Поставка энергии из энергосистемы	Поставка энергии на производственную площадку	Транспортировка	Другие	Всего, кг
Антрацит	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
AOX	C	B	—	A	0,61

Окончание таблицы В.5

Входной поток/выходной поток, рассматриваемый в ИАЖЦ	Поставка энергии из энергосистемы	Поставка энергии на производственную площадку	Транспортировка	Другие	Всего, кг
Муниципальные отходы	C	A	C	A	172
Хвосты	C	C	C	C	1750

В.2.6 В таблице В.6 приведен пример результатов ИАЖЦ, оцениваемых в отношении аномалий и неожиданных результатов, которые структурированы по группам единичных процессов, представляющим собой группы процессов для различных входных и выходных потоков, рассматриваемых в ИАЖЦ. Аномалии и неожиданные результаты в таблице В.6 условно обозначены следующим образом:

● — неожиданный результат, то есть слишком высокий или слишком низкий вклад;

— аномалия, то есть наличие некоторого выброса или сброса там, где не предполагается никакого выброса или сброса, а также

○ — без комментариев.

Аномалии могут быть результатом ошибки при расчетах или передаче данных. Поэтому они должны быть тщательно рассмотрены. Проверку результатов ИАЖЦ или ОВЖЦ рекомендуется проводить перед выработкой заключений.

Неожиданные результаты ИАЖЦ или ОВЖЦ также следует рассмотреть повторно и проверить.

Таблица В.6 — Выявление аномалий и неожиданных результатов ИАЖЦ для входных и выходных потоков по группам процессов

Входной поток/выходной поток, рассматриваемый в ИАЖЦ	Поставка энергии из энергосистемы	Поставка энергии на производственную площадку	Транспортировка	Другие	Всего, кг
Антрацит	○	○	●	○	1725
CO_2	○	○	●	○	6750
NO_x	○	○	○	○	90
Фосфаты	○	○	#	○	28
AOX	○	○	○	○	0,61
Муниципальные отходы	○	●	○	●	172
Хвосты	○	○	○	○	1750

В.2.7 Пример, приведенный в таблице В.7, демонстрирует возможный процесс структурирования на основе результатов ОВЖЦ, включающий в себя расчетный показатель категории, потенциал глобального потепления (GWP_{100}) и структурированный по группам единичных процессов.

Анализ вкладов конкретных веществ в расчетный показатель категории, приведенный в таблице В.7, позволяет идентифицировать процессы или стадии жизненного цикла продукции, которые вносят самый высокий вклад.

Таблица В.7 — Структурирование расчетного показателя категории (GWP_{100}) по стадиям жизненного цикла

Потенциал глобального потепления (GWP_{100}) в результате воздействия	Производство материалов, кг CO_2- эквивалента	Производственные процессы, кг CO_2- эквивалента	Применение стадий, кг CO_2- эквивалента	Другие, кг CO_2- эквивалента	Суммарное значение GWP, кг CO_2- эквивалента
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

Таблица В.8 — Структурирование расчетного показателя категории (GWP_{100}), выраженного в виде процентного отношения, по стадиям жизненного цикла продукции

Возможность глобального потепления (GWP_{100}) в результате воздействия	Производство материалов, %	Производственные процессы, %	Стадии применения, %	Другие, %	Суммарное значение GWP, %
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

Кроме того, рекомендуется рассмотреть методологические проблемы, например с помощью различных методов в качестве сценария. Например, можно легко проанализировать правила распределения и выбор сокращения путем одновременного показа для сравнения разных результатов, полученных при иных допущениях или путем определения фактических выбросов или сбросов.

Аналогичным образом можно проиллюстрировать воздействие характеристических коэффициентов, применяемых в ОВЖЦ (например, GWP_{100} и GWP_{500}), или выбора комплекта данных для нормализации и определения взвешенного значения (если применяется) путем демонстрации разного влияния на результат различных допущений.

В.2.8 В итоге элементы идентификации обеспечивают возможность применения структурированного подхода на более позднем этапе оценки данных исследования, информации и результатов. Кроме того, рекомендуется рассмотреть следующие вопросы:

- отдельные данные инвентаризации: выбросы и сбросы, энергию и материальные ресурсы, отходы и т.д.;
- отдельные процессы, единичные процессы или их группы;
- отдельные стадии жизненного цикла продукции, а также
- отдельные показатели категории.

В.3 Примеры элемента оценки

В.3.1 Общие положения

Оценка и идентификация представляют собой процедуры, которые выполняют одновременно. Используя итеративные процедуры, рассматривают более подробно несколько проблем и задач для определения надежности и стабильности результатов идентификации.

В.3.2 Проверка полноты

Данная проверка предназначена для того, чтобы обеспечить полноту требуемой информации и данных, полученных на всех применяемых стадиях и представленных для интерпретации. Кроме того, она позволяет идентифицировать недостающие данные, а также оценить необходимость дополнительного сбора данных. Элемент идентификации обеспечивает важное основание для такого рассмотрения. В таблице В.9 приведен пример проверки полноты для исследования сравнения двух альтернатив А и В. Тем не менее следует отметить, что полнота может иметь только эмпирическое значение, гарантируя только то, что никакие главные известные аспекты не были забыты.

Таблица В.9 — Данные проверки полноты

Единичный процесс	Альтернатива А	Полные?	Требуемое действие	Альтернатива В	Полные?	Требуемое действие
Производство материалов	X	Да		X	Да	
Поставка энергии	X	Да		X	Нет	Пересчитать заново
Транспортировка	X	?	Проверить инвентаризацию	X	Да	
Обработка	X	Нет	Проверить инвентаризацию	X	Да	
Упаковка	X	Да		—	Нет	Сравнить с А

Окончание таблицы В.9

Единичный процесс	Альтернатива А	Полные?	Требуемое действие	Альтернатива В	Полные?	Требуемое действие
Применение	X	?	Сравнить с В	X	Да	
Окончание срока службы	X	?	Сравнить с В	X	?	Сравнить с А
X — можно получить дополнительные входные данных. — — отсутствие дополнительных входных данных.						

По данным таблицы В.9 ясно, что должно быть выполнено несколько задач. При необходимости проведения повторного вычисления или проверки первоначальной инвентаризации необходимо использовать обратную связь.

Например, в случае продукции, для которой неизвестен менеджмент отходов, следует провести сравнение между двумя возможными альтернативами. Такое сравнение может привести к глубокому исследованию стадии менеджмента отходов или к заключению, что различие между этими двумя альтернативами является незначительным или не имеет значения для заданной цели и области применения.

В качестве основания для такого анализа следует использовать контрольный список, который включает в себя требуемые параметры инвентаризации (например, выбросы и сбросы, ресурсы энергии и материалов, отходы), необходимые стадии жизненного цикла продукции и процессы, а также требуемые показатели категории и т.д.

В.3.3 Проверка чувствительности

Анализ (проверку) чувствительности проводят для определения воздействия вариаций в допущениях, методах и данных на результаты. Главным образом следует проверить чувствительность наиболее важных идентифицированных проблем. Процедура анализа чувствительности представляет собой сравнение результатов, полученных с помощью определенных заданных допущений, методов или данных, с результатами, полученными с помощью измененных допущений, методов или данных.

В процессе анализа чувствительности обычно проверяют воздействие на результаты изменения допущений и данных в некотором диапазоне (например, ± 25 %). После этого сравнивают оба результата. Чувствительность может быть представлена в процентном выражении величины изменения или в виде абсолютного отклонения результатов. На этом основании идентифицируют значительные изменения результатов (например, более 10 %).

Кроме того, необходимость в проведении анализа чувствительности может быть определена во время установления цели и области исследования или может быть определена в течение исследования, основанного на опыте или на допущениях. Анализ чувствительности может быть полезным инструментом для проверки следующих допущений, методов или данных, например:

- правил распределения;
- критериев сокращения;
- установления границы и определения системы;
- выводов и допущений в отношении данных;
- выбора категории воздействия;
- соотнесения результатов инвентаризации (классификации);
- вычисления расчетных показателей категории (характеризации);
- нормализованных данных;
- взвешенных данных;
- метода определения взвешенного значения;
- качества данных.

В таблицах В.10, В.11 и В.12 продемонстрировано, как можно провести проверку чувствительности на основании уже имеющихся результатов анализа чувствительности, проведенного в процессе ИАЖЦ и ОВЖЦ.

Таблица В.10 — Проверка чувствительности в отношении правила распределения

Потребность в антраците	Альтернатива А	Альтернатива В	Различие
Распределение по массе, МДж	1200	800	400
Распределение по экономическому показателю, МДж	900	900	0
Отклонение, МДж	–300	+ 100	400
Отклонение, %	–25	+ 12,5	Значительное
Чувствительность, %	25	12,5	

По данным таблицы В.10 можно сделать вывод, что распределение имеет значительное воздействие, а также то, что при таких обстоятельствах не существует реального различия между альтернативами А и В.

Таблица В.11 — Проверка чувствительности в отношении неопределенности данных

Потребность в антраците	Производство материалов	Производственный процесс	Применение стадий	Всего
Основной случай, МДж	200	250	350	800
Измененное допущение, МДж	200	150	350	700
Отклонение, МДж	0	–100	0	–100
Отклонение, %	0	–40		–12,5
Чувствительность, %	0	40	0	12,5

По данным таблицы В.11 можно сделать вывод, что происходят существенные изменения, а также то, что вариации изменяют результат. Если неопределенность, продемонстрированная в таблице В.11, имеет существенное влияние, то необходимо заново провести сбор данных.

Таблица В.12 — Проверка чувствительности в отношении характеризации данных

Входные данные по GWP/воздействию	Альтернатива А	Альтернатива В	Разница
Оценка для GWP = 100 CO_2- эквивалента	2800	3200	400
Оценка для for GWP = 500 CO_2- эквивалента	3600	3400	–200
Отклонение	+ 800	+ 200	600
Отклонение, %	+ 28,6	+ 6,25	Значительная
Чувствительность, %	28,6	6,25	

По данным таблицы В.12 можно сделать вывод, что происходят существенные изменения и что измененные допущения могут изменить заключения или даже придать им противоположный смысл, а также то, что различие между альтернативами А и В меньше, чем ожидалось.

В.3.4 Проверка согласованности

Проверка согласованности предназначена для подтверждения того, что допущения, методы, модели и данные согласуются для всего жизненного цикла продукции или для нескольких альтернатив. Несоответствиями, например, можно считать:

a) различия в источниках данных: например, альтернатива А основана на данных, приведенных в литературе, а альтернатива В основана на первичных данных;

b) различия в точности данных: например, для альтернативы А доступны очень подробное «дерево» и описание процесса, а для альтернативы В система описана кумулятивно и напоминает «черный ящик»;

c) различия в технологических рамках: например, данные для альтернативы А основаны на экспериментальном процессе (например, данные о новом катализаторе с более высокой технологической эффективностью собираются в ходе пробного применения на предприятии — изготовителе продукции), а для альтернативы В данные основаны на существующей технологии, применяемой в крупном масштабе;

d) различия во временных рамках: например, данные для альтернативы А описывают недавно разработанную технологию, а данные для альтернативы В описывают смесь технологий, применяемых и на недавно построенных, и на старых предприятиях;

e) различия в возрасте данных: например, данные для альтернативы А являются пятилетними первичными данными, а данные для альтернативы В собраны недавно;

f) различия в географических рамках: например, данные для альтернативы А описывают представительную смесь технологий, используемых в европейских странах, а данные для альтернативы В собраны в одной стране Европейского Союза, где реализуется политика охраны окружающей среды высокого уровня, или на одном предприятии — изготовителе продукции.

Некоторые из этих несоответствий могут быть приведены в соответствие с установленной целью и определенной областью исследования. Во всех других случаях выявления значительных различий их важность и влияние следует рассмотреть перед выработкой заключений и рекомендаций.

В таблице В.13 приведен пример результатов проверки согласованности для исследования ИАЖЦ.

Таблица В.13 — Результат проверки согласованности

Проверка	Альтернатива А		Альтернатива В		Сравнить А и В?	Действие
Источник данных	Литература	ОК	Первичные данные	ОК	Согласующиеся данные	Действие не требуется
Точность данных	Высокая	ОК	Низкая	Несоответствие цели и области применения	Несогласующиеся данные	Повторно рассмотреть В
Возраст данных	2 г	ОК	3 г	ОК	Согласующиеся данные	Действие не требуется
Технологические рамки	Современное состояние	ОК	Опытная установка	ОК	Несогласующиеся данные	Соответствие заданию исследования; действие не требуется
Временные рамки	Последнее время	ОК	Фактические данные	ОК	Согласующиеся данные	Действие не требуется
Географические рамки	Европа	ОК	США	ОК	Согласующиеся данные	Действие не требуется

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 14040:2006	IDT	ГОСТ Р ИСО 14040—99 «Управление окружающей средой. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура»
Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

Библиография

[1] ИСО 9000	Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь
[2] ИСО 14001	Системы экологического менеджмента. Требования и рекомендации по использованию
[3] ИСО 14021	Экологическое этикетирование и декларации. Самодекларация соответствия экологическим требованиям (Тип II экологического этикетирования)
[4] ИСО/ТО 14047	Экологический менеджмент. Оценка воздействия жизненного цикла. Примеры применения стандарта ИСО 14042
[5] ИСО/ТС 14048	Экологический менеджмент. Оценка воздействия жизненного цикла. Формат документированного оформления данных
[6] ИСО/ТО 14049	Экологический менеджмент. Оценка воздействия жизненного цикла. Примеры применения стандарта ИСО 14041 для установления цели и определения области применения и в инвентаризационном анализе
[7] ИСО 14050	Менеджмент окружающей среды. Словарь

УДК 502.3:006.354 ОКС 13.020 Т58 ОКСТУ 0017

Ключевые слова: экологический менеджмент, принципы, окружающая среда, данные, мониторинг, измерения, контроль

Редактор *Т.А. Леонова*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *Е.Д. Дульнева*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 03.02.2010. Подписано в печать 10.03.2010. Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 4,70. Тираж 356 экз. Зак. 156.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.