ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 14045— 2014

Экологический менеджмент

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОДУКЦИОННЫХ СИСТЕМ

Принципы, требования и руководящие указания

ISO 14045:2012
Environmental management — Eco-efficiency assessment of product systems — Principles, requirements and guidelines
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН АНО «Международная академия менеджмента и качества бизнеса» 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 26 ноября 2014 № 1867- ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 14045:2012 «Экологический менеджмент. Оценка экологической эффективности продукционных систем. Принципы, требования и руководящие указания» (ISO 14045:2012 «Environmental management — Eco-efficiency assessment of product systems — Principles, 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

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2015

В Российской Федерации 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 Общее описание экологической эффективности 3
4.1 Принципы экологической эффективности 3
4.2 Этапы оценки экологической эффективности 3
4.3 Основные характеристики оценки экологической эффективности 4
5 Методологическая основа 4
5.1 Общие требования 4
5.2 Определение цели и области применения (включая границы системы, интерпретацию и принятие ограничения) 4
5.3 Экологическая экспертиза 6
5.4 Оценка ценности продукционной системы 7
5.5 Количественное выражение экологической эффективности 7
5.6 Проверка чувствительности и анализ неопределенности 7
5.7 Интерпретация жизненного цикла 8
6 Отчетность и обнародование результатов 9
6.1 Общие требования 9
6.2 Дополнительные требования к предназначенной для предоставления общественности отчетности для утверждения сравнительной экологической эффективности 9
7 Критический анализ 9
7.1 Общие положения 9
7.2 Критический анализ, выполненный внутренним или внешним экспертом 10
7.3 Критический анализ, выполненный группой специалистов заинтересованных сторон 10
Приложение А (справочное) Примеры функциональной ценности, стоимостной ценности, других ценностей и показателей ценности 11
Приложение В (справочное) Примеры оценки экологической эффективности 12
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации 32
Библиография 33

Введение

Оценка экологической эффективности является количественным средством управления, которое дает возможность изучать негативные воздействия на окружающую среду продукционной системы в течение жизненного цикла продукции наряду с изучением ценности этой продукционной системы для заинтересованной стороны.

При оценке экологической эффективности воздействия на окружающую среду оцениваются с использованием Оценки Жизненного Цикла (ОЖЦ), регламентированной в международных стандартах (ИСО 14040, ИСО 14044). Поэтому при оценке экологической эффективности, так же как в ОЖЦ, используются многие важные принципы, такие как перспектива жизненного цикла, широта охвата, функциональный подход к элементам, повторяющийся характер, прозрачность и приоритет научного подхода.

Ценность продукционной системы может выбираться так, чтобы отражались, например, ее ресурсы, производство, поставки или коэффициент использования, сочетание этих факторов. Ценность может выражаться в стоимостном выражении или в других аспектах ценности.

Ключевыми целями настоящего стандарта являются:

– установление четкой терминологии и общей методологической основы для оценки экологической эффективности;

– возможность практического применения оценки экологической эффективности для широкого круга продукционных систем (включая услуги);

– предоставление четких руководящих указаний по интерпретации результатов оценки экологической эффективности;

– предложение ясного, точного и информативного сообщения о результатах оценки экологической эффективности.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Экологический менеджмент

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОДУКЦИОННЫХ СИСТЕМ

Принципы, требования и руководящие указания

Environmental management. Eco-efficiency assessment of product systems. Principles, requirements and guidelines

Дата введения — 2016—01—01

1 Область применения

В настоящем стандарте установлены принципы, требования и руководящие указания по оценке экологической эффективности продукционных систем, включая:

a) определение цели и области применения оценки экологической эффективности;
b) экологическую оценку;
c) оценку ценности продукционной системы;
d) количественное выражение экологической эффективности;
e) интерпретацию (включая гарантию качества);
f) представление сообщения;
g) критический анализ оценки экологической эффективности.

Требования, рекомендации и руководящие указания для конкретных категорий воздействия на окружающую среду и конкретные особенности окружающей среды не рассматриваются. Предполагаемое применение оценки экологической эффективности рассматривается на этапе определения цели и области применения, но фактическое использование результатов находится вне области применения настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты, которые необходимо учитывать при использовании настоящего стандарта. В случае ссылок на документы, у которых указана дата утверждения, необходимо пользоваться только указанной редакцией. В случае, когда дата утверждения не приведена, следует пользоваться последней редакцией ссылочных документов, включая любые поправки и изменения к ним:

ИСО 14021:1999 Этикетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления (Экологическая маркировка по типу II) (ISO 14021 Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling);

ИСО 14040:2006 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура (ISO 14040 Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework);

ИСО 14044:2006 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и руководящие указания (ISO 14044 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines);

ИСО 14050:2009 Экологический менеджмент. Словарь (ISO 14050 Environmental management – Vocabulary).

3 Термины и определения

В настоящем стандарте используются термины и определения, приведенные в ИСО 14050, а также следующие термины с соответствующими определения:

Издание официальное

3.1 **продукция** (product): Все, что добыто, собрано, обработано, изготовлено и предназначено для продажи в качестве товара..

[ИСО 14050:2009, статья 6.2, измененная в порядке уточнения]

3.2 **материальный поток** (product flow): Продукция (3.1), выходящая из или входящая в другую продукционную систему.

[ИСО 4040:2006, статья 3.27]

3.3 **продукционная система, система жизненного цикла продукции** (product system): Совокупность единичных процессов с элементарными потоками и потоками продукции, выполняющая одну или несколько определенных функций, которая моделирует жизненный цикл продукции (3.1).

[ИСО 14044:2006, 3.28, ИСО 14040:2006, статья 3.28]

3.4 **экологический аспект** (environmental aspect): Элемент деятельности организации ее продукции или услуги, который может взаимодействовать с окружающей средой.

Примечание — Значимый экологический аспект оказывает или может оказывать значительное воздействие на окружающую среду.

[ИСО 14001:2004, статья 3.6]

3.5 **экологические характеристики** (environmental performance): Измеримые результаты, относящиеся к экологическим аспектам (3.4).

3.6 **экологическая эффективность** (eco-efficiency): Аспект устойчивости, связывающий экологические характеристики (3.5) продукционной системы (3.3) с ценностью этой продукционной системы (3.7)

3.7 **ценность продукционной системы** (product system value): Ценность или желательность, приписываемые продукционной системе (3.3).

Примечание — Ценность продукционной системы может охватывать различные элементы ценности, включая функциональные, стоимостные, эстетические и др.

3.8 **показатель ценности продукционной системы** (product system value indicator): Численная величина, представляющая ценность продукционной системы (3.7).

Примечание — Для выражения ценности продукционной системы могут использоваться различные виды единиц измерения: физические и стоимостные единицы или относительные оценки и показатели.

3.9 **показатель экологической эффективности** (eco-efficiency indicator): Показатель, связывающий экологические характеристики (3.5) продукционной системы (3.3) с ценностью этой продукционной системы (3.7).

3.10 **профиль экологической эффективности** (eco-efficiency profile): Результаты оценки экономической эффективности (3.6), связывающие результаты оценки негативного воздействия жизненного цикла с результатами оценки ценности продукционной системы (3.7).

3.11 **весовой коэффициент** (weighting factor): Коэффициент <экологической эффективности>, выведенный из модели взвешивания, которая применяется для преобразования результата инвентаризации конкретного жизненного цикла, определяемого как отношение показателя категории воздействия жизненного цикла или показателя ценности продукционной системы к общей единице измерения взвешенного показателя.

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

Примечание — Анализ чувствительности завершается проверкой чувствительности, под которой понимают процесс верификации того, что информация полученная в результате анализа чувствительности, существенна для получения заключений и выработки рекомендаций

[ИСО 14040:2006, статья 3.43]

3.13 **анализ неопределенности** (uncertainty analysis): Систематическая процедура для количественного определения неопределенности результатов инвентаризационного анализа жизненного цикла и/или оценки ценности продукционной системы, обусловленной совокупным влиянием неточности модели, неопределенностью входных данных и изменчивостью данных.

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

[ИСО 14040:2006, статья 3.33, дополнительно вставлено «и/или оценки ценности продукционной системы».]

3.14 **единичный процесс; элементарный процесс** (unit process): Наименьший элемент, рассматриваемый при инвентаризационном анализе жизненного цикла или при оценке ценности

продукционной системы, для которого количественно определяются данные о входных и выходных потоках.

[ИСО 14040:2006, статья 3.34, дополнительно «или при оценки ценности продукционной системы».]

3.15 **критический анализ** (critical review): Процесс, предназначенный для обеспечения соответствия между оценкой экологической эффективности (3.6), принципами и требованиями международных стандартов по оценке экологической эффективности.

[ИСО 14040:2006, статья 3.45, модифицированное — «Оценка жизненного цикла» заменена на «оценку экологической эффективности».]

3.16 **утверждение сравнительной экологической эффективности** (comparative eco-efficiency assertion): Заявление по экологической эффективности (3.6), касающееся превосходства или эквивалентности одного вида продукции (3.1) по отношению к конкурирующей продукции, выполняющей ту же функцию.

Примечание — Это определение не изменяет требований ИСО 14044 по сравнительным утверждениям (пункт 3.6).

4 Общее описание экологической эффективности

4.1 Принципы экологической эффективности

4.1.1 Общее положение

Следующие принципы являются фундаментальными и служат в качестве руководящих указаний при принятии решений, относящихся как к планированию, так и к проведению оценки экологической эффективности.

4.1.2 Перспектива жизненного цикла

При оценке экологической эффективности рассматривается полный жизненный цикл продукции от извлечения сырья и приобретения материалов, энергетического и материального видов воздействий при производстве продукции, до ее использования и окончательной ликвидации после срока эксплуатации. При таком сквозном просмотре в перспективе можно идентифицировать и оценить с точки зрения общей экологической эффективности сдвиг потенциального негативного воздействия между стадиями жизненного цикла продукции или отдельными процессами.

4.1.3 Итеративный подход

Оценка экологической эффективности – это итеративный процесс. Отдельные этапы оценки экологической эффективности (см. рисунок 1) используют результаты других этапов. Итеративный подход в рамках и между стадиями жизненного цикла продукции обеспечивает широту охвата и согласованность оценки экологической эффективности и отчетных результатов.

4.1.4 Прозрачность

Из-за присущей оценке экологической эффективности сложности прозрачность является важным руководящим принципом при оценивании экологической эффективности, позволяющей обеспечить надлежащую интерпретацию результатов.

4.1.5 Широта охвата

При оценке экологической эффективности рассматриваются все атрибуты и элементы окружающей среды, а также ценности продукционной системы. При рассмотрении всех атрибутов и элементов в рамках одной оценки экологической эффективности можно определить и оценить их потенциальные взаимовлияния.

4.1.6 Приоритет научного подхода

Решения при оценке экологической эффективности предпочтительно основывать на научных данных и других материалах, подтверждающих обоснованность методологии. Если это невозможно, могут использоваться решения, основанные на международных соглашениях. Если научной основы не существует, и нельзя сослаться на международные соглашения, то решения могут базироваться только на стоимостных факторах.

4.2 Этапы оценки экологической эффективности

Оценка экологической эффективности включает пять этапов:

a) определение цели и области применения (включая границы системы, интерпретацию и принятые ограничения);

b) экологическая экспертиза;

c) оценка ценности продукционной системы;

d) количественное выражение экологической эффективности;

e) интерпретация (включая гарантию качества данных).



Рисунок 1 — Этапы оценки экологической эффективности

4.3 Основные характеристики оценки экологической эффективности

Экологическая эффективность – это практический инструмент для одновременного управления экологическими и ценностными аспектами инструментария.

Оценка экологической эффективности – это оценка экологических характеристик продукционной системы по отношению к ее ценности.

Результат оценки экологической эффективности относится к продукционной системе, но не к самой по себе продукции. Продукция не может быть экологически эффективной. Оценка экологической эффективности продукционной системы, которая включает производство продукции, ее использование, ликвидацию отходов, т.е. полный жизненный цикл. К тому же экологическая эффективность является относительным понятием, а продукционная система может быть в той или иной степени экологически эффективной только по отношению к другой продукционной системе.

5 Методологическая основа

5.1 Общие требования

Оценки экологической эффективности должны включать определение цели и области применения, экологическую оценку, оценку ценности продукционной системы, количественные выражения экологической эффективности и интерпретацию данных (результатов).

5.2 Определение цели и области применения (включая границы системы, интерпретацию и принятие ограничения)

5.2.1 Обзор требований

5.2.1.1 При определении цели должны рассматриваться и добросовестно документироваться следующие вопросы:

- назначение оценки экологической эффективности;
- предполагаемый объект воздействия;
- намечаемое использование результатов.

5.2.1.2 При определении области применения должны рассматриваться и добросовестно документироваться следующие вопросы (подпункт 5.2.1.2 ИСО 14041):

- продукционная система, подлежащая оценке;
- функция и функциональная единица;
- граница продукционной системы;
- негативные выделения во внешнюю среду;
- метод экологической оценки и типы негативных воздействий;
- метод оценки ценности и тип ценности продукционной системы;
- выбор показателя(ей) экологической эффективности;
- интерпретация, которая должна использоваться;
- установленные ограничения;
- отчетность и обнародование результатов.

5.2.2 Продукционная система, подлежащая оценке

Продукционная система должна при документировании характеризоваться названием и масштабом, местоположением, временными рамками и указанием на главные заинтересованные стороны, которые привлекаются к работе.

5.2.3 Функция и функциональная единица

Область применения оценки экологической эффективности должна четко устанавливать функции (рабочие характеристики) изучаемой продукционной системы. Функциональная единица должна определяться так, чтобы она согласовывалась с целью и областью применения оценки экологической эффективности.

Одна из основных целей функциональной единицы состоит в обеспечении ссылки на экологическую оценку и на оценку ценности продукционной системы. Поэтому функциональная единица должна быть измеримой и добросовестно определенной.

5.2.4 Граница системы

Граница системы должна описываться так, как указано в подпункте 4.2.3.3 ИСО 14044.

Граница системы должна быть одинаковой при экологической оценке и при оценке ценности продукционной системы.

5.2.5 Негативные выделения во внешнюю среду

Должны документироваться негативные выделения в окружающую среду вне границы системы, и должны указываться используемые принципы выделений.

5.2.6 Метод экологической оценки и типы негативных воздействий

Необходимо определить, какие первичные потоки, критерии исключения, правила выделения, категории воздействия, показатели категории, модели категоризации и методы взвешивания будут представлять экологический аспект при оценке экологической эффективности продукционной системы. Выбор первичных потоков, критериев исключения, правил выделения, категории воздействия, показателей категорий, моделей категоризации и методов взвешивания должны быть согласованы с целью изучения.

Исключения, сделанные для цели оценки экологической эффективности, должны быть обоснованы и документированы.

5.2.7 Ценность продукционной системы

Различные заинтересованные стороны могут сталкиваться с разными ценностями одной и той же продукционной системы. Например, ценность продукционной системы для потребителя может отличаться от ценности продукционной системы для производителя, и в свою очередь, отличаться от ценности продукционной системы для инвестора.

Необходимо описать, каковы ценность(ти) заинтересованных сторон, тип ценности(ей) и какие методы, использованные для определения ценности продукционной системы, должны применяться при оценке. Ценность(и) должна быть измеряемой количественно со ссылкой на функциональную единицу в соответствии с целью и областью применения оценки экологической эффективности.

Примечание — К типам ценности продукционной системы относятся:

- функциональная ценность;
- стоимостная ценность;
- эстетическая ценность;
- другие ценности.

5.2.8 Выбор показателя(ей) экологической эффективности(ей)

Существует несколько типов показателей экологической эффективности, которые могут быть выбраны для выражения количественного утверждения по экологической эффективности продукционной системы.

Показатель(и) экологической эффективности, который(е) применяются при оценке, должен(ны) быть документирован(ны). Должны также определяться метод(ы) оценки и формат представления результатов оценки экологической эффективности.

При выборе показателей экологической эффективности применяются следующие требования:

– возрастающая эффективность при одинаковой ценности продукционной системы должна соответствовать улучшенным условиям окружающей среды;

– возрастающая эффективность при одинаковом негативном воздействии на окружающую среду должна представлять более высокую ценность продукционной системы.

5.2.9 Интерпретация

Необходимо четко определить потребность в следующих аспектах интерпретации:

– идентификация значимых информационных выпусков по результатам оценки этапов экологической эффективности ценности продукционной системы;

– определение того, какие рассматриваются аспекты полноты, чувствительности, неопределенности и совместимости данных;

– формулировка выводов, ограничений и рекомендаций;

— сравнение результатов оценки экологической эффективности.

5.2.10 Принятые ограничения

Область применения сама по себе определяет условия, при которых эта оценка делается. В принципе результаты не достоверны вне принятой области применения.

Выборы, сделанные при определении области применения оценки экологической эффективности, косвенным образом определяют также и пределы применимости результатов этой оценки.

Для исключения неправильного применения результатов могут формироваться конкретные приложения, для которых эти результаты не должны использоваться.

5.2.11 Отчетность и обнародование результатов

Следует определить тип и формат отчета, и средства обнародования результатов оценки экологической эффективности продукционной системы.

5.3 Экологическая экспертиза

5.3.1 Общее положение

Экологическая экспертиза должна базироваться на оценке жизненного цикла в соответствии с ИСО 14040 и ИСО 14044.

5.3.2 Результаты инвентаризационного анализа жизненного цикла (ИАЖЦ)

Результат изучения ИАЖЦ (пункт 5.3 ИСО 14040 и пункт 4.3 ИСО 14044) может непосредственно использоваться как входная информация для оценки экологической эффективности. Например, когда используется ресурс и возникают негативные выделения, главным образом, в результате применения нефти, поток сырой нефти может рассматриваться как единственное входное негативное воздействие на окружающую среду.

5.3.3 Оценка негативного воздействия жизненного цикла

5.3.3.1 Общее положение

Оценка негативного воздействия жизненного цикла (ОВЖЦ), если она делается, должна производиться в соответствии с ИСО 14040 (пункт 5.4) и ИСО 14044 (пункт 4.4).

5.3.3.2 Результаты выбора показателя категории воздействия

Результаты выбора показателя категории воздействия жизненного цикла, определенные в соответствии с подпунктом 4.4.2.2 ИСО 14044, могут использоваться для оценок экологической эффективности. Такие данные обычно будут возникать в профиле экологической эффективности, где несколько экологических аспектов рассматривается одновременно.

5.3.3.3 Взвешивание

Взвешивание не должно использоваться в оценках экологической эффективности при утверждениях по сравнительной экологической эффективности, предназначенных для раскрытия данных общественности.

Если взвешивание используется для оценки экологической эффективности, то применятся требования дополнительные к тем требованиям, которые указаны в подпункте 4.4.3.4 ИСО 14044. Должно быть описано следующее:

– принципы взвешивания;

– весовой коэффициент;

– условия определения весовых коэффициентов, включая:

a) методологию;

b) то, какие ценности заинтересованных сторон были использованы при определении весовых коэффициентов.

5.4 Оценка ценности продукционной системы

5.4.1 Общая информация

При оценке ценности продукционной системы должен рассматриваться полный жизненный цикл продукции.

Существует много способов определения ценности продукционной системы, поскольку она может охватывать различные аспекты ценности, включая функциональные, стоимостные, эстетические и другие аспекты (5.2.7).

В экономическом анализе ценности, создаваемые бизнесом, равны выгоде, которая определяется как доход, за вычетом затрат. Для потребителей ценностью может быть готовность заплатить за продукцию минус затраты, называемые прибавочной стоимостью. Затраты могут включать цену, арендную плату, эксплуатационные расходы и др. Эти затраты сложно определять на основе анализа жизненного цикла продукции, так как некоторые действующие субъекты в цепочке поставок не склонны оглашать свои затраты и доходы. Однако можно оценить изменения в таких стоимостях либо через функциональные характеристики (функциональную ценность), либо через финансовые затраты (стоимостную ценность).

5.4.2 Типы возможной ценности продукционной системы (см. 5.2.7)

5.4.2.1 Функциональная ценность

Функциональная ценность продукционной системы отражает прямую и измеримую пользу, предоставляемую пользователю и другим заинтересованным сторонам. Функциональная ценность – это численная величина, отражающая функциональные качества и желательность продукционной системы. Эта ценность подвергается уточнению.

В оценке экологической эффективности функциональная ценность отличается от функциональной единицы (подпункт 3.20 ИСО 14044). Функциональная ценность должна измеряться и относиться к функциональной единице в количественном выражении характеристик продукционной системы. Функциональная единица обеспечивает эталон, по которому входные и выходные данные нормализуются (в математическом смысле). Поэтому в рамках оценки экологической эффективности функциональная ценность может изменяться, например, вследствие усовершенствования продукта, тогда как функциональная единица остается неизменной.

5.4.2.2 Стоимостная ценность

Стоимостная ценность может выражаться в виде затрат, цены, готовности оплатить, добавочной стоимости, дохода, будущих инвестиций и т. д.

Изменения в затратах для отдельной компании могут означать изменения в ценности продукционной системы в рамках всего жизненного цикла продукции. Если затрагиваются другие части продукционной системы, например, если цена от поставщика понижается или цена для покупателя возрастает для тех же продуктов, то не оказывается чистого изменения ценности продукционной системы.

5.4.2.3 Другие ценности

Другие ценности могут включать нематериальные аспекты, такие как эстетические, брендовые, культурные и исторические ценности, которые можно идентифицировать посредством интервью, опроса, анализа конъюнктуры рынка и др.

5.4.3 Вычисление показателя ценности продукционной системы

Количественное выражение ценности продукционной системы должно получаться при использовании показателей ценности продукционной системы, определенных в цели и области применения на этапе изучения экономической эффективности.

Примечание — Примеры функциональной, стоимостной, других ценностей и показателей ценности можно найти в приложении А к настоящему стандарту.

5.5 Количественное выражение экологической эффективности

Результаты экологической эффективности должны определяться путем соотнесения результатов экологической оценки и результатов оценки ценности продукционной системы в соответствии с определением цели и области применения.

При оценках экологической эффективности, предназначенных для сообщения общественности, профиль экологической эффективности должен определяться путем соотнесения профиля ОВЖЦ и ценности продукционной системы.

5.6 Проверка чувствительности и анализ неопределенности

Проверка чувствительности (подпункт 4.5.5.3 ИСО 14044) – это процедура, используемая для определения того, как изменения в выборе данных и методологии влияют на результаты оценки экологической эффективности. Проверка чувствительности может предоставлять дополнительную

информацию по выбору данных. При оценке экологической эффективности может использоваться несколько различных методов для определения показателей ценностей окружающей среды и продукционной системы. Поэтому проверка чувствительности должна проводиться для оценки влияния различного выбора методологии и данных на результаты оценки экологической эффективности.

Анализ неопределенности (3.13) следует проводить для определения того, как неопределенности в данных и предположениях влияют на надежность результатов оценки экологической эффективности.

Анализ результатов по проверке чувствительности и анализу неопределенности должен проводиться при оценках экологической эффективности, предназначенных для использования в сравнительных утверждениях по экологической эффективности, для предоставления соответствующей достоверной информации общественности.

5.7 Интерпретация жизненного цикла

5.7.1 Общие положения

Этап интерпретации оценки экологической эффективности включает следующие элементы в соответствии с целью и областью применения данного исследования:

– определение значимых информационных выпусков по результатам этапов экологической оценки и оценки ценности продукционной системы;

– определение того, какие аспекты полноты, чувствительности, неопределенности и совместимости рассматриваются;

– формулировка выводов, ограничений и рекомендаций.

При интерпретации оценки экологической эффективности должны применяться требования и рекомендации, установленные в ИСО 14044 (4.5). Кроме того, при интерпретации необходимо рассматривать взаимоотношение между результатами экологической оценки и результатами оценки ценности продукционной системы.

Интерпретация жизненного цикла установлена в пункте 5.5 ИСО 14040.

5.7.2 Взаимовлияния между показателями ценности окружающей среды и продукционной системы

Показатели экологической эффективности направлены как на окружающую среду, так и на аспекты ценности. Существуют потенциальные взаимовлияния между изменениями ценностных характеристик окружающей среды и продукционной системы. Интерпретация результатов должна выполняться прозрачно и с приемлемым обоснованием.

Примечание — Взаимовлияния могут также рассматриваться в рамках самих экологических аспектов, но оно охватывается ИСО 14040.

5.7.3 Сравнение результатов экологической эффективности

Когда проводится сравнение результатов экологической эффективности между продукционными системами или в пределах одной и той же продукционной системы, необходимо использовать одинаковые показатели экологической эффективности. Результаты сравнительной экологической оценки и результаты оценки ценности продукционной системы должны по отдельности включаться в отчет по оценке экологической эффективности.

Если устанавливаются улучшения в результатах оценки экологической эффективности или выполняются сравнения, основанные на результатах оценки экологической эффективности, то необходимо различать следующие случаи:

a) улучшение или превосходство в обоих аспектах (характеристиках окружающей среды и ценности продукционной системы);

b) улучшение или превосходство только в одном из этих двух аспектов;

c) нет улучшения или превосходства в любом одном аспекте.

Первый и третий случаи не содержат взаимовлияний между двумя аспектами. В первом случае улучшение / превосходство в экологической эффективности может быть однозначно определено.

В третьем случае улучшение / превосходство в экологической эффективности может быть однозначно отвергнуто.

Второй случай наиболее затруднительный из-за взаимовлияния между аспектами экологической ценности и ценности продукционной системы. В этом случае улучшение или превосходство экологической эффективности должно фиксироваться, если только четко учитывается взаимовлияние, а основные предположения по ценности продукционной системы документируются и обосновываются.

Если утверждение улучшенной экологической эффективности или превосходство экологической эффективности раскрывается третьим сторонам для цели утверждения сравнительной экологической

эффективности, то результаты оценки экологической эффективности должны демонстрировать равные или лучшие экологические характеристики.

6 Отчетность и обнародование результатов

6.1 Общие требования

Результаты экологической эффективности должны документироваться, как установлено на этапе определения цели и области применения (4.2).

Результаты и выводы по оценке экологической эффективности должны полностью и беспристрастно доноситься до предполагаемой заинтересованной аудитории. Результаты, данные, методы, предположения и ограничения должны быть понятны и представлены достаточно подробно, чтобы дать возможность пользователям понять сложности и взаимовлияния, характерные для оценки экологической эффективности. Отчет должен также представлять результаты и интерпретацию способом, совместимым с целями оценки экологической эффективности.

Результаты экологической оценки и оценки ценности продукционной системы должны документироваться отдельно.

6.2 Дополнительные требования к предназначенной для предоставления общественности отчетности для утверждения сравнительной экологической эффективности

6.2.1 Для оценок экологической эффективности, использованных в утверждениях, предназначенных для предоставления общественности, в отчете должны также рассматриваться нижеследующие вопросы, в дополнение к вопросам, указанным в п. 6.1.

6.2.2 При экологической оценке должно быть учтено следующее:

a) анализ материальных и энергетических потоков для обоснования их включения и/или исключения;

b) оценка точности, полноты и представительности использованных данных;

c) описание эквивалентности сравниваемых систем;

d) описание процесса критического обзора;

e) оценка полноты ИАЖЦ;

f) заявление относительно того, существует или не существует международная аттестация для показателей выбранной категории ИАЖЦ и обоснование ее использования;

g) обоснование научно-технической пригодности и экологической значимости показателей категории ИАЖЦ, использованных в оценке экологической эффективности;

h) результаты анализа неопределенности и проверки чувствительности;

i) оценка значимости найденных различий.

6.2.3 При оценке ценности продукционной системы должно быть учтено следующее:

a) предположения, сделанные на этапе оценки ценности продукционной системы, должны быть достоверно обоснованы и документированы;

b) методологии и показатели ценности продукционной системы, использованные на этапе оценки продукционной системы, должны быть достоверно обоснованы и документированы;

c) оценка точности, полноты и представительности использованных данных;

d) описание процесса критического анализа;

e) оценка полноты ценности продукционной системы;

f) результаты анализа неопределенности и проверки чувствительности;

g) оценка значимости найденных различий.

6.2.4 Если результаты оценки экологической эффективности предназначаются для использования в утверждениях сравнительной экологической эффективности, предоставляемых общественности, то ни результаты экологической оценки, ни результаты оценки экологической эффективности не должны сообщаться как единая оценка или общее количество.

7 Критический анализ

7.1 Общие положения

Процесс критического анализа должен следить за тем, чтобы:

– методы, используемые для проведения оценки экологической эффективности, соответствовали настоящему стандарту;

– методы, используемые для проведения оценки экологической эффективности, были научно и технически обоснованы;

– использованные данные соответствовали и были достаточны для целей оценки экологической эффективности;

– интерпретации отражали принятые ограничения и цели оценки экологической эффективности;

– сообщение об оценке экологической эффективности было понятным и согласованным;

– окончательные результаты отражали сценарии, многообразие данных и влияние различных методов взвешивания и распределения, определенных при оценке экологической эффективности.

Объем и тип желательного критического анализа должны определяться на этапе определения области применения оценки экологической эффективности, а решение по типу критического анализа должно документироваться.

Для уменьшения вероятности неправильного понимания или отрицательных мнений у общественности группа специалистов заинтересованных сторон должна проводить критические анализы по оценке экологической эффективности, где результаты целенаправленно предназначаются для использования в утверждении сравнительной экологической эффективности, предназначенной для общественности.

7.2 Критический анализ, выполненный внутренним или внешним экспертом

Критический анализ оценки экологической эффективности может выполняться внутренним или внешним экспертом. Экспертное заключение, комментарии эксперта и любые ответы на рекомендации, сделанные оппонентом, должны быть включены в отчет по оценке экологической эффективности.

Если результаты оценки экологической эффективности предназначаются для раскрытия общественности, то критический анализ должен выполняться, как правило, внешним экспертом.

7.3 Критический анализ, выполненный группой специалистов заинтересованных сторон

Если оценка экологической эффективности предназначается для использования в сравнительной оценке экологической эффективности, предназначенной дл раскрытия общественности, то критический анализ должен выполняться заинтересованными сторонами.

В таком случае руководителем первоначального исследования должен быть выбран независимый внешний эксперт. Он является председателем группы специалистов по анализу, состоящую, по меньшей мере, из трех членов. На основе цели и области исследования председатель должен выбрать других независимых квалифицированных экспертов. Эта группа специалистов может также включать представителей правительственных органов, неправительственных групп, конкурентов и отраслей производства других заинтересованных сторон, которые способны повлиять на выводы.

Экспертиза силами специалистов в научных дисциплинах, относящихся к этапу оценки ценности окружающей среды и продукционной системы, должна рассматриваться в дополнение к другим видам экспертиз и заинтересованностей.

Заключение по анализу и отчет по результатам анализа группы специалистов, а также высказывания председателя и любые ответы на рекомендации, сделанные оппонентом или группой специалистов, должны включаться в отчет по оценке экологической эффективности.

Приложение А
(справочное)

Примеры функциональной ценности, стоимостной ценности, других ценностей и показателей ценности

Таблица А.1 — Пример жизненного цикла источника света

Составляющие	Пример	Показатель ценности (единица измерения)
Продукционная система	Жизненный цикл источника света	качественный
Функция	Освещение	
Функциональная ценность	Яркость	Световой поток (люмен)
Стоимостная ценность	Рыночная цена	Цена (евро/штука)
Другие ценности	Форма	Ранжирование потребителя (цифровой показатель от 1 до 5)

Таблица А.2 — Пример мобильного телефона

Составляющие	Пример	Показатель ценности (единица измерения)
Продукционная система	Мобильный телефон	качественный
Функция	Возможность использования продукта длительное время	
Функциональная ценность	Жизнестойкость	Гарантийный срок службы (год)
Стоимостная ценность	Снижение продажной стоимости	Ценность при встречной продаже (доллар США)
Другие ценности	Эстетика	Цветовое предпочтение, исходя из ценностной значимости для потребителей (от 1 до 5 баллов)

Таблица А.3 — Пример услуги экотуризма

Составляющие	Пример	Показатель ценности (единица измерения)
Продукционная система	Услуга экотуризма	качественный
Функция	Предоставление проживания и экоэкскурсий	
Функциональная ценность	Номер в гостинице для туристов	Число койко - суток
Стоимостная ценность	Вклад в ВВП или вклад в местную экономику	Оборот (доллар США)
Другие ценности	Возможности трудоустройства	Число созданных рабочих мест, ед.

Приложение В
(справочное)

Примеры оценки экологической эффективности

В.1 Общие положения

В этих примерах иллюстрируется процедура оценки экологической эффективности. Обоснование выбора и использованных методов не установлены в настоящем стандарте. Приведенные примеры не предназначаются для использования в утверждениях сравнительной экологической эффективности: скорее эта процедура направлена на способ, с помощью которого оценки выполняются и представляются.

В.2 Пример оценки экологической эффективности, примененный к изделиям электроники в соответствии с руководящими указаниями для японской электронной промышленности

В.2.1 Общая информация

Восемь крупных японских компаний электронной аппаратуры по своей инициативе договорились разработать руководящие указания по оценке экологической эффективности, чтобы подготовить рациональные показатели в качестве эффективного средства связи между изготовителями и потребителями [1].

В 2006 г. метод анализа экологической эффективности был разработан для формирования экологических показателей кондиционеров воздуха, холодильников, ламп и осветительной аппаратуры. В качестве негативного воздействия на окружающую среду. Определялись выделения газов, вызывающих парниковый эффект (ПГ) в течение жизненного цикла продукции. Затем в марте 2009 г. (после добавления в список моечной/сушильной машины и персонального компьютера) Японским Форумом по Экологической Эффективности Японской Ассоциации Охраны Окружающей Среды (JEMAI), руководящие указания были установлены.

Эти руководящие указания формулируют методы вычисления и другие детали относительно оценки экологической эффективности шести продукционных систем и «Фактора-Х» (который выражает относительный уровень улучшения экологической эффективности в простых численных величинах), и предусматривают единообразные показатели экологической эффективности, которые могут помочь потребителю выбрать и купить на рынке экологически более благоприятные изделия.

Пример оценки экологической эффективности для электрических ламп в составе «Руководящих указаний по стандартизации Показателей Экологической Эффективности для Изделий Электроники, версии 2.1», опубликованных JEMAI[2], приведен ниже.

В.2.2 Определение цели и области применения

В.2.2.1 Определение цели

Назначение оценки экологической эффективности:	Содействовать переходу от изделия обычного типа [лампы накаливания (Изделия А)] к альтернативному изделию [грушевидной флуоресцентной лампе (Изделию В)] путем определения разницы экологических эффективностей между этими двумя изделиями
Целевая аудитория:	Покупатель и каждый, кто интересуется вопросами энергоэффективности
Целевое использование результатов:	Вычисление «Фактора-Х» (отношения показателя экологической эффективности Изделия В к такому же показателю Изделия А) и предъявление результатов потребителям

В.2.2.2 Определение области применения

1) Продукционная система, которая оценивается

Наименование:	Изделие А: лампа накаливания, тип 60 (54 ватт) Изделие В: грушевидная флуоресцентная лампа, тип 60 (10 ватт) Эти два изделия производятся одной и той же компанией
Масштаб производства:	Изделие А и Изделие В: большое количество
Местоположение стадий жизненного цикла:	Производство: Изделие А, Япония; Изделие В, Индонезия Использование инертных и удаления опасных отходов (т.е. их ликвидация): Изделие А и Изделие В, Япония
Время стадий жизненного цикла:	Производство: Изделие А и Изделие В, модель 2008

Использование: Изделие А, 2008; Изделие В, 2008-2014 (5,5 часов в день)

Ликвидация отходов: Изделие А, 2008; Изделие В, 2014

Главные привлеченные заинтересованные стороны: Потребитель

2) Функция и функциональная единица

Функцией продукционной системы является освещение. Причина такого выбора состоит в том, что освещение является главной характеристикой ламп и интуитивно так понимается большинством потребителей.

Функциональная единица определяется как освещение одним и тем же световым потоком в течение 1 000 часов использования лампы.

3) Граница системы

Включаются стадии жизненного цикла изделия, также приобретение материалов, производство деталей, изготовление ламп, упаковка, распространение и использование ламп.

При определении ценности продукционной системы выбирается стадия использования лампы для представления о ценности этой продукционной системы потребителям.

4) Выделения парниковых газов во внешние системы

Выделения парниковых газов в окружающую среду не производятся.

5) Метод экологической оценки и типы негативных воздействий на окружающую среду

Обычная оценка жизненного цикла выполняется в соответствии с ИСО 14040 и ИСО 14044.

Выделения парниковых газов (ПГ) в течение жизненного цикла лампы выбираются для упрощения оценки негативного воздействия на окружающую среду этих изделий из-за значительного их влияния на глобальное потепление и большого интереса к ним со стороны потребителей.

Показатель экологического воздействия количественно определяется при использовании общего объема выделений парниковых газов (ПГ) в течение жизненного цикла в соответствии с функциональной единицей.

Другие категории воздействия в течение жизненного цикла (например, возникающие из-за ртути и ультрафиолетовых лучей (УЛ), а также из-за электромагнитного излучения от флуоресцентных ламп) исключаются из исследования. При проверке значимости их воздействия оказались малыми по сравнению с выделениями парниковых газов (ПГ).

6) Метод оценки ценности и тип ценности продукционной системы

Оценивается функциональная ценность для потребителей, а физическое количество используется для выражения функциональной ценности.

Яркость каждой продукционной системы на протяжении всего срока службы лампы выбирается в качестве функциональной ценности.

Показатель ценности продукционной системы, который представляет собой функциональную ценность, количественно определяется с использованием общей величины освещенности в течение жизненного цикла лампы, т.е. яркости, умноженной на срок эксплуатации, при расчете которого используется сценарий потребления, исходя из средних и постоянных режимов. Затем показатель нормализуется в соответствии с функциональной единицей.

7) Выбор показателя(ей) экологической эффективности

В данном примере показатель экологической эффективности определяется как «показатель ценности продукционной системы, деленный на показатель негативного экологического воздействия».

8) Интерпретация, которая должна использоваться

Для предполагаемого использования результатов необходимы следующие аспекты интерпретации данных:

- определение значимых информационных данных;
- определение того, какие аспекты полноты и сопоставимости данных рассматриваются;
- формулировка выводов, ограничений и рекомендаций;
- сравнение результатов экологической эффективности.

9) Ограничения

В экологической оценке результаты изучения ИАЖЦ или ОВЖЦ, за исключением выделения парниковых газов (ПГ) в течение жизненного цикла лампы, не рассматриваются при формировании показателя негативного воздействия на окружающую среду.

При оценке ценности продукционной системы функциональные ценности, кроме яркости в течение жизненного цикла лампы, не рассматриваются при формировании показателя ценности продукционной системы.

10) Отчетность и обнародование результатов

Следует предоставить соответствующее резюме. Результаты расчета Фактора-Х следует представлять в декларациях на изделие. Полный отчет может быть помещен в Интернет.

В.2.3 Экологическая оценка

Была проведена оценка жизненного цикла лампы в соответствии с ИСО 14040 и ИСО 14044 с использованием метода анализа процесса, основанного на Базе данных JEMAI-LCA1.10, для каждого изделия.

Рассматривались только те материалы и детали, которые содержатся в готовой продукции. Предполагалось внутрирегиональное распространение ламп на "1000 км путем использования 4-х грузовиков". На этапе изготовления ламп собирались и использовались первичные и усредненные данные. При использовании принималось "номинальное потребление электроэнергии" на всем протяжении жизненного цикла изделия, так что в расчетах пренебрегали изменением мощности в течение всей вышеупомянутой продолжительности работы. Сроки службы составили: 13000 часов для Изделия В и 1000 часов для Изделия А.

В результате оценки было обнаружено, что 98% или большее количество выделений парникового газа в течение жизненного цикла выбрасывалось на этапах использования обоих изделий. Другие негативные воздействия давали почти такие же результаты.

Общее количество выделений парникового газа в течение жизненного цикла представлялось в единицах измерения [эквивалент кг CO_2] для формирования показателя негативного воздействия на окружающую среду.

Общее количество выделений парникового газа в течение жизненного цикла для Изделия В было существенно больше, чем выделения Изделия А из-за более продолжительного срока эксплуатации. Однако поскольку показатель для Изделия В должен рассчитываться в соответствии с функциональной единицей, его численная величина в данном исследовании становится меньше, чем такая же величина Изделия А.

Показатели двух изделий были вычислены следующим образом:

– показатель негативного воздействия на окружающую среду Изделия А = 2,32 E+01 [кг-CO_2e];
– показатель негативного воздействия на окружающую среду Изделия В = 4,66 E+00 [кг-CO_2e].

B.2.4 Оценка ценности продукционной системы

Чтобы сформировать показатель ценности продукционной системы, который математически базируется на ее усредненных и постоянных условиях, освещенность в течение жизненного цикла была определена как «весь световой поток (единица измерения: люмен)», умноженный на «продолжительность пригодности лампы для использования по назначению (единица измерения: час)» согласно руководящим указаниям японской электронной промышленности[2].

Метод измерения «всего светового потока» предусматривается в следующем японском промышленном стандарте: JIS C7801 [15].

Уменьшение «всего светового потока» в течение той же продолжительности пригодности для работы по назначению, как и при экологической оценке, не учитывалось.

Продолжительность пригодности каждого изделия для работы по назначению определялась по его «номинальному сроку службы».

«Номинальный срок службы» Изделия В составляет 13 000 часов вместо 1 000 часов Изделия А.

Общие количества освещенности в течение жизненного цикла ламп для двух продукционных систем существенно различаются. Однако поскольку показатель для Изделия В должен быть нормализован в соответствии с функциональной единицей, его численная величина в данном исследовании становится такой же, как и для Изделия А.

Показатели двух изделий были вычислены следующим образом:

– Показатели ценности продукционных систем Изделий А и В = 8,10 E+05 [люмен·час].

B.2.5 Количественное выражение экологической эффективности

Показатель экологической эффективности рассчитывается путем деления показателя ценности продукционной системы на показатель негативного воздействия на окружающую среду для каждого изделия в единицах измерения [люмен час/кг-CO_2e].

Показатели двух изделий вычислены следующим образом:

– показатель экологической эффективности Изделия А = 3,49 E+04 [люмен час/кг -CO_2e];
– показатель экологической эффективности Изделия В = 1,74 E+05 [люмен час/кг -CO_2e].

B.2.6 Проверка чувствительности и анализ неопределенности

В данном примере проверка чувствительности и анализ неопределенности не производились.

B.2.7 Интерпретация

Фактор-X, отношение показателя экологической эффективности Изделия В к показателю Изделия А, используется для выяснения разницы экологических эффективностей между двумя оцениваемыми изделиями.

Результат Фактора-X (показателя экологической эффективности Изделия В показатель экологической эффективности Изделия А) составил 4,98. Это означает, что показатель экологической эффективности Изделия В (грушевидной флуоресцентной лампы) примерно в 5 раз выше, чем показатель Изделия А (лампы накаливания).

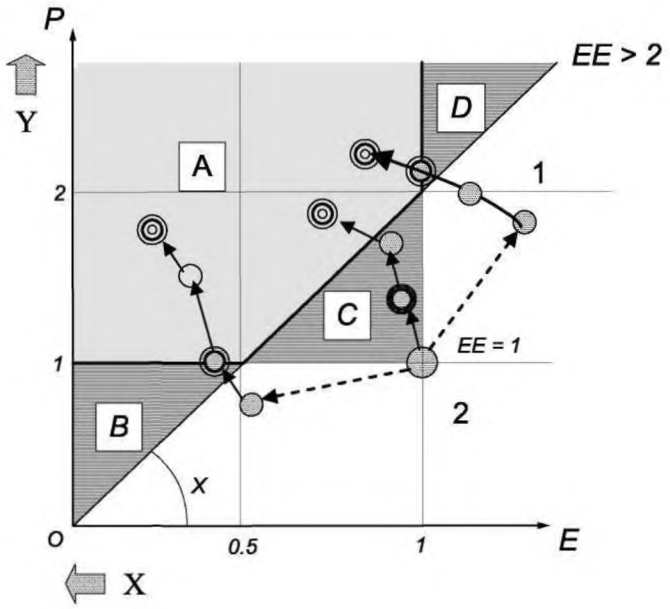
Уменьшение мощности для освещения и продление срока службы вносят значительный вклад в повышение экологической эффективности, поскольку выделение парниковых газов, происходящее из-за потребления электроэнергии на этапе использования, является решающим для оценки и сравнения результатов экологической оценки.

Поскольку было сделано несколько допущений и упрощений при экологической оценке и оценке ценности продукционной системы, данное заключение следует понимать с учетом ряда ограничений. Например, если были приняты другие функциональные ценности и показатели, ориентированные на другие аспекты, оценка экологической эффективности могла иметь другие результаты.

B.2.8 Обсуждение

На рисунке В.1 показаны пути развития изделия. Когда существующее изделие находится в точке «исходный продукт», его экологическая эффективность (*EE* = *P*/*E*) определяется как 1. Продвижение влево и вверх повышает экологическую эффективность объекта развития. Если целью является «экологическая эффективность (EE) > 2», область А является целью, а область В оказывается лучшей только в экологическом смысле. Область С показывает, что изделие постоянно развивается в направлении области А.

Поскольку могут отслеживаться разные пути реализации технологических достижений, то это иногда влечет за собой понижение значимости экологических характеристик при достижении цели. Область D является плохой областью из-за более высокого негативного воздействия на окружающую среду, но прохождение этой области может стать неизбежным шагом в направлении цели, поскольку компанией осваивается наилучшая из существующих и экономических доступных технологий. В этом контексте, когда ценность продукционной системы увеличивается гораздо быстрее, чем понижение негативного воздействия на окружающую среду, экологическая эффективность может регистрироваться как "улучшение" в последовательности этапов развития изделия.



Условные обозначения
E – негативное воздействие на окружающую среду
P – ценность продукционной системы
1 – Новые изделия
2 – Исходное изделие
X – уменьшение негативного воздействия на окружающую среду
Y – улучшение функции изделия

Рисунок В.1 — Пути развития изделия

В.3 Пример оценки экологической эффективности, основанный на методе комплексной оценки

В.3.1 Общие положения

При использовании матрицы QFD (Структурирования Функции Качества) при оценке ценности продукционной системы определяются различные характеристики изделий на основе индивидуальных предпочтений. При этом может учитываться не только основная функция, но также отдельные свойства изделия. Поэтому стратегия бизнеса при разработке улучшенных изделий может сказываться на оценке ценности продукционной системы. Для промышленности полезно применять этот подход при разработке и улучшении изделия. Ниже представлен для рассмотрения пример оценки экологической эффективности бытового пылесоса.

В данном примере вводится метод оценки при количественном определении функциональной ценности, основанный на QFD, а общие экологические характеристики были оценены методом ОВЖЦ.

В.3.2 Определение цели и области применения

В.3.2.1 Определение цели

Назначение оценки экологической эффективности:	Содействовать распространению нового изделия путем оценки его экологической эффективности, сравниваемой с оценкой устаревшего изделия.
Предназначенная аудитория:	Клиенты бизнеса.
Предназначенное использование результатов:	Вычисление "Фактора-X" (отношения показателя экологической эффективности Изделия В к такому же показателю Изделия А) и предъявление результатов потребителям.

В.3.2.2 Определение области применения

1) Оцениваемая продукционная система

Наименование:	Изделие А: бытовой пылесос с бумажным пылесборником Изделие В: бытовой пылесос вихревого типа Оба изделия производятся одной и той же компанией.
Масштаб производства:	Производство: Изделие А и Изделие В, большое количество
Местоположение стадий жизненного цикла:	Производство: Изделие А и Изделие В, Япония

	Использование инертных и удаление опасных отходов: Изделие А и Изделие В, Япония
Время реализации стадий жизненного цикла:	Производство: Изделие А, модель 2000; Изделие В, модель 2003
	Использование инертных и удаление опасных отходов: Изделие А, 2000-2006, Изделие В; 2003-2009
Главные привлеченные заинтересованные стороны:	Потребитель

2) Функция и функциональная единица

Функция продукционной системы определяется как ее очищающая способность поверхности комфортабельным образом. Эта функция выбрана потому, что высокая очищающая способность поверхности вместе с простотой и удобством использования выражают первичные характеристики пылесоса.

Функциональная единица определяется как один пылесос для каждой продукционной системы в течение полного жизненного цикла (7 лет).

3) Граница системы

Включаются стадии жизненного цикла изделия, такие как приобретение материалов, производство деталей, изготовление изделий, распространение, использование и завершающая стадия (ликвидация отходов) жизненного цикла.

При определении ценности продукционной системы выбирается стадия использования пылесоса для представления ценности этой продукционной системы потребителям.

4) Выделения парниковых газов во внешние системы

Выделение парниковых газов в окружающую среду не производятся.

5) Метод экологической оценки и типы негативных воздействий на окружающую среду

При инвентаризационном анализе жизненного цикла (ИАЖЦ) CO_2, SO_X, NO_X, HFC, PFC, SF_6, COD, суммарный азот (N), суммарный фосфор (P), отходы, сырая нефть, природный газ, известняк и дерево рассматриваются как первичные потоки. Гибридный метод, основанный на анализе вход - выход (IOA), применяется для количественного определения этих первичных потоков [1].

При оценке негативных воздействий жизненного цикла (ОВЖЦ), рассматриваются глобальное потепление, окисление среды, заболачивание, загрязнение воздуха и истощение ресурсов. Другие категории воздействия, такие как качество воздуха и недостаток воды в помещении в данном исследовании исключаются. Показатели категории и модели для определения параметров основываются на методе LIME[2], который является одним из типов конечной точки метода ОВЖЦ, разработанного Национальным Проектом в Японии.

Сверх того, в методе LIME применяется способ взвешивания для оценки общих экологических характеристик. Весовой коэффициент в методе LIME разработан с помощью проверенного на практике статистического метода, учитывающего репрезентативность, полноту и совместимость[2].

Результат взвешивания используется как показатель негативного воздействия на окружающую среду.

6) Метод оценки ценности и тип ценности продукционной системы

Оценивается функциональная ценность для потребителей: она определяется как характеристика каждой продукционной системы по условиям удобной чистке поверхности на протяжении всего срока службы пылесоса.

Для того, чтобы выразить эксплуатационные качества пылесоса, несколько характеристик изделия объединяются в один показатель, отражающий предпочтения потребителей, полученные при изучении рынка на основе опросов потребителей об их потребностях и/или при проведении интервью с ними[3].

Объединенный единственный показатель используется как показатель ценности продукционной системы.

7) Выбор показателя(ей) экологической эффективности

В данном примере показатель экологической эффективности определяется как «показатель ценности продукционной системы, деленный на показатель негативного воздействия на окружающую среду».

8) Интерпретация, которая должна использоваться

Для предполагаемого использования результатов необходимы следующие аспекты интерпретации данных:

– определение значимых информационных данных;

– определение того, какие сопоставимости данных рассматриваются аспекты полноты;

– формулировка выводов, ограничений и рекомендаций;

– сравнение результатов экологической эффективности.

9) Ограничения

В экологической оценке результаты зависят от условий гибридного метода[1] и метода LIME[2].

Результаты оценки ценности продукционной системы находятся с помощью метода[3] и ограниченного набора характеристик качества пылесоса.

10) Отчетность и обнародование результатов

Следует предоставить соответствующее резюме. Фактор-X (отношение показателя экологической эффективности Изделия В к такому же показателю Изделия А) сопоставляется с декларацией об исключении утверждения по сравнительной экологической эффективности. Полный отчет может быть помещен в Интернет.

Коэффициент ценности продукционной системы и коэффициент уменьшения негативного воздействия на окружающую среду представляют на графике так, чтобы можно было наглядно представить себе общее направление развития изделия и вклад обоих показателей в повышение экологической эффективности.

B.3.3 Экологическая оценка

Гибридный метод, основанный на IOA[2] использован как основополагающая информация при анализе ИАЖЦ.

Учитывались материалы и детали, использованные в конечных изделиях, а также бумажные мешки, израсходованные на этапе использования при работе пылесоса. Однако для бытового пылесоса вихревого типа бумажный пылевой мешок не требуется, поскольку пыль пылесоса непосредственно поступает в мусоросборник. На стадии изготовления учитывались средние данные о потреблении энергии. Предполагалось внутрирегиональное распространение пылесосов на «20 км двумя грузовиками и на 330 км 4-мя грузовиками». На завершающей стадии жизненного цикла отслужившие изделия в виде отходов поступали в систему восстановления материалов после утилизации, в которой железо, медь, алюминий и несколько видов пластика повторно использовались, а опасные материалы сжигались и/или хоронились.

При применении метода LIME вычислялись общие негативные воздействия на окружающую среду таким образом, чтобы исключить взаимовлияние между категориями воздействия. Результаты ИАЖЦ суммировались в одном показателе в денежном выражении (в японских иенах) для формирования обобщенного показателя негативного воздействия на окружающую среду.

Показатели для двух изделий были следующими:

– показатель негативного воздействия на окружающую среду Изделия A = 326,5 [японских иен];

– показатель негативного воздействия на окружающую среду Изделия B = 318,9 [японских иен].

B.3.4 Оценка ценности продукционной системы

Эксплуатационные качества изделий для выражения их функциональной ценности были определены на основе присущей им очищающей способности, а количественно они определялись путем сравнения различных характеристик качества в присущих им единицах измерения.

В начале были соотнесены требования потребителей с характеристиками качества изделии в матрице QFD (Quality Function Deployment/Структурирования Функции Качества), как показано в таблице B.1. Требования потребителей и данные об их важности были получены при изучении рынка. При подготовке матрицы QFD были установлены относительно важные с точки зрения удовлетворения запросов потребителей характеристики.

В соответствии с методом, предложенным Кобаяши (Kobayashi, Y.) *и др.* (2005)[3], показатели улучшения характеристик качества были подсчитаны путем нормализации на основе максимальных фактических данных между двумя изделиями, как показано в таблице B.2. Затем, эксплуатационные качества были количественно определены как взвешенные средние показатели улучшения функционирования при формировании показателя ценности продукционной системы.

Показатели для двух изделий были следующими:

– показатель ценности продукционной системы Изделия A = 0,74 [- (произвольная единица измерения)];

– показатель ценности продукционной системы Изделия B = 0,96 [- (произвольная единица измерения)].

Таблица В.1 — Матрица TQFD для пылесоса.

Примечание – Полную таблицу можно найти в [3].

Характеристики качества

Требования потребителей	Важность	Отсос пыли [Вт]	Вес корпуса [кг]	Общий вес [кг]	Число оборотов щетки в мин [об/мин]	Степень блеска [времена]	Шум [децибел]	Уникальные фильтры [число]
Чистый выпуск (воздуха)	3							9
Способность подбирать мусор	9	9			3	1		
Бесшумность	3				1		9	
Способность избавляться от пыли	3							
Способность очищать в узком пространстве	3							
Производительность при очистке пола	9	3			9	9		
Легкость управлении корпусом	3		3					
Способность очищать углы вдоль стен	9							
Способность очищать потолок и др.	1							
Легкость управления	3		9	9				
Сильное всасывание пыли	9	9					9	
Легкая щетка	3							
Различные дополнительные устройства	1							
Относительная важность (%)		16,8	3,2	2,4	9,8	8,0	9,6	2,4
Взаимосвязи: 9: Сильная взаимосвязь 3: Средняя взаимосвязь 1: Низкая взаимосвязь								

Таблица В.2 — Сводка функциональной ценности пылесоса

(Оцениваемые изделия отличны от приведенных в [3].)

Характеристики качества	Важность	Фактические данные		Направление	Нормализация	
	%	Изделие А	Изделие В		Изделие А	Изделие В
Отсос пыли [Вт]	16,8	570,0	560,0	t	1,00	0,98
Вес корпуса [кг]	3,2	3,7	3,6	*i*	0,97	1,00
Общий вес [кг]	2,4	5,3	5,2		0,3	1,00
Число оборотов щетки в мин [об/мин]	9,8	4200,0	6000,0	t	0,70	1,00
Степень блеска [времена]	8,0	10,0	2,2	*l*	0,22	1,00
Шум [децибел]	9,6	55,0	59,0	*l*	1,00	0,93
Уникальные фильтры[число]	2,4	4,0	3,0	t	1,00	0,75
			Взвешенное среднее		0,74	0,96

В.3.5 Количественное выражение экологической эффективности

Показатель экологической эффективности был вычислен путем деления показателя ценности продукционной системы (на всем протяжении ее срока службы) на показатель негативного воздействия на окружающую среду для каждого изделия (в единицах измерения «японская иена»).

Показатели для двух изделий были следующими:

– показатель экологической эффективности Изделия А = 0,015 8 [-/японская иена];

– показатель экологической эффективности Изделия В = 0,021 1 [-/японская иена].

В.3.6 Проверка чувствительности и анализ неопределенности

В данном примере проверка чувствительности и анализ неопределенности не производились.

В.3.7 Интерпретация

Отношение показателя экологической эффективности Изделия В к показателю Изделия А используется, чтобы показать разницу экологических эффективностей между двумя оцениваемыми изделиями.

Фактор-Х = 1,33 (показатель экологической эффективности Изделия В/ показателю экологической эффективности Изделия А).

Это означает, что показатель экологической эффективности Изделия В (бытовой пылесос вихревого типа) примерно в 1,3 раза больше, чем показатель Изделия А (бытовой пылесос с бумажным пылесборником).

Кроме того, коэффициент уменьшения негативного воздействия на окружающую среду и коэффициент ценности продукционной системы оба нанесены на рисунке В.2, чтобы прояснить стратегию развития оцениваемых изделий. Фактор-Х может быть получен путем перемножения друг на друга коэффициента ценности продукционной системы и коэффициента уменьшения негативного воздействия на окружающую среду.

Коэффициент уменьшения негативного воздействия на окружающую среду = 1,02 (Показатель воздействия на окружающую среду Изделия А/ Показатель воздействия на окружающую среду Изделия В).

Коэффициент ценности продукционной системы = 1,30 (Коэффициент ценности продукционной системы Изделия В/ Коэффициент ценности продукционной системы Изделия А).

В качестве результата экологической оценки можно констатировать, что негативные воздействия на окружающую среду на стадии использования составляют примерно 75% от воздействия в течение всего ‘жизненного цикла для обоих изделий. Выделения CO_2 и SO_X, которые получаются, главным образом, из-за потребления электроэнергии на этапе использования, являются определяющими в общих результатах. Из-за повышенного потребления электроэнергии Изделием В, его потенциал в глобальном потеплении оказался хуже. Однако показатель истощения ресурсов повышен, поскольку вес Изделия В оказался меньше и ему не требуются бумажные мешки для сбора пыли. В результате, исходя из перспективы всего срока службы, показатель негативного воздействия на окружающую среду Изделия В оказался больше, чем показатель Изделия А. Уменьшение негативного воздействия на окружающую среду как на стадии использования, так и на стадии производства, может обеспечить возможность дополнительного улучшения экологической эффективности в будущем.

Коэффициент ценности продукционной системы вносит главный вклад в Фактор-Х. Хотя Изделие В имеет как лучшие, так и худшие характеристики по отношению к Изделию А, способность очищать поверхности вдоль стен и полы у него улучшена. В соответствии с требованиями потребителей в структурированной функции

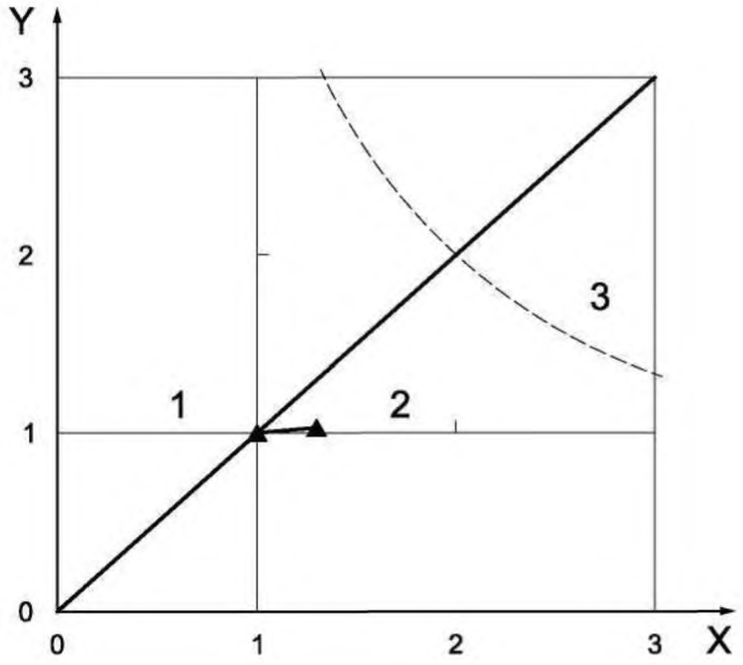
(матрице) QFD, не только мощность всасывания, но такие дополнительные характеристики как повышенная возможность чистки полов, по всей линии стен и др., могут представлять повышенную ценность для потребителей.

В экологической оценке приводится несколько предположений в ОВЖЦ, например, расстояния транспортирования и сценарий завершающей стадии жизненного цикла. Результаты зависят от этих условий, а выводы должны осмысливаться при применении данных ИАЖЦ и метода ОВЖЦ.

При оценке ценности продукционной системы предпочтения потребителей, полученные при обследовании рынка в Японии, как ожидается, будут разными в различных регионах, и могут меняться с течением времени в зависимости от состояния рынка, ситуации с конкурентами, укладов жизни и др.

Для промышленности чрезвычайно полезно использовать оценку экологической эффективности в качестве внутреннего средства управления в компании. Хотя важно тщательно анализировать взаимовлияние между категориями негативного воздействия на окружающую среду в контексте практики применения ОЖЦ, результаты определения и формирования показателей экологической эффективности зависят от стратегии бизнеса каждой компании.

Данный пример предназначен для того, чтобы обратить внимание на взаимосвязь между негативным воздействием на окружающую среду и функциональной ценностью, а не на взаимовлияния в экологической оценке. С точки зрения совместимости с взвешенной функциональной ценностью все негативные воздействия на окружающую среду были просуммированы в один количественный показатель на основе усовершенствованной ОВЖЦ. В этом смысле показатель экологической эффективности в данном примере применяется при проектировании схемы развития изделия, как показано на рисунке В.2.



Обозначения:
X – коэффициент ценности продукционной системы
Y – коэффициент уменьшения негативного воздействия на окружающую среду
1 – Изделие А
2 – Изделие В
3 – фактор 4

Рисунок В.2 — График Фактора-X

В.4 Применение оценки экологической эффективности, основанной на комплексном подходе

В.4.1 Общая информация

Нефтехимическая компания в Мексике провела анализ экологической эффективности для оценки двух вариантов технологии при увеличении производства этиленового завода. Этилен – это сырье для олефина, используемого для ряда нефтепродуктов. Он может соединяться с другими углеводородами, такими как бензол для выработки этилбензола, стирола и других олефинов, полезных при получении полимеров, таких как различные типы полиэтилена.

В.4.2 Определение цели и области применения

В.4.2.1 Определение цели

Целевая аудитория:	Внутренние специалисты, принимающие решения.
Назначение оценки экологической эффективности:	Представление коэффициента, который выражает относительный уровень усовершенствования в экологической эффективности в простом числовом виде (отношение показателя экологической эффективности Варианта А к показателю Варианта В).
Целевое использование результатов:	В связи с увеличением установленной производительности с 600000 т до 900000 т этилена на Нефтехимическом Комплексе в штате Морелос, Мексика, два варианта технологического усовершенствования были оценены при использовании анализа экологической эффективности:
	Вариант А: Модернизация двух крекинг-печей, две новые холодильные установки на участке охлаждения и замена башни, в которой удаляется метан (природный газ), небольшие изменения в компрессии.
	Вариант В: Модернизация двух крекинг-печей, новая холодильная установка на участке охлаждения и замена башни, в которой удаляется метан (природный газ), и установка нового компрессора.

В.4.2.2 Определение области применения

1) Продукционная система, которая оценивается

Наименование:	Система производства этилена
Масштаб производства:	От 600000 т до 900000 т в год
Местоположение стадий жизненного цикла:	Мексика
Время:	Производство: Изделие А, модель 2000; Изделие В, модель 2003

2) Функция и функциональная единица

Производство этилена, который используется как сырье для полиэтилена, мономера винилхлорида, этиленоксида, стирола, ацетальдегида.

Функциональной единицей является 1 т произведенного этилена.

3) Граница системы

Продукционная система начинается с извлечения сырьевого материала и заканчивается, когда этилен становится сырьем для других процессов. Другие стадии жизненного цикла исключаются, так как они не изменяют общих выводов данного исследования.

4) Выделения парниковых газов во внешние системы

Не существует особых смежных систем окружающей среды, в которые производятся выделения.

5) Метод экологической оценки и типы негативных воздействий на окружающую среду

Негативные воздействия на окружающую среду рассчитывались с использованием экологического индикатора 99 (H)[1] метода оценки воздействия в течение жизненного цикла, учитывающего три конечных объекта категории воздействия: здоровье человека, качество экосистем и ресурсы.

Воздействия нормализовались по отношению к базовому варианту.

6) Метод оценки ценности и тип ценности продукционной системы

Ценность продукционной системы базируется на функциональной ценности дневного производства этилена.

7) Выбор показателя(ей) экологической эффективности

В данном примере показатель экологической эффективности определяется как «показатель ценности продукционной системы, деленный на показатель негативного воздействия на окружающую среду».

Показатель экологической эффективности вычисляется по формуле (В.1), а фактор – по формуле (В.2) следующим образом:

$$\text{Экологическая эффективность} = \frac{\text{Ценность продукта}}{\text{Негативное воздействие на окружающую среду}} \quad \text{(В.1)}$$

$$\text{Фактор} = \frac{\text{Экологическая эффективность оцениваемого продукта}}{\text{Экологическая эффективность продукта базового варианта}} \quad \text{(В.2)}$$

8) Интерпретация

Чтобы произвести выбор между вариантами А и В, экологическую эффективность этих вариантов необходимо сравнить с экологической эффективностью действующего завода.

9) Ограничения

В экологической оценке в вычислениях исключаются:

– строительство, инфраструктура и капитальное оборудование;

– рабочая сила и труд.

В вычислениях также исключаются материалы, используемые в незначительных количествах, а также вещества, по которым нет достаточных данных.

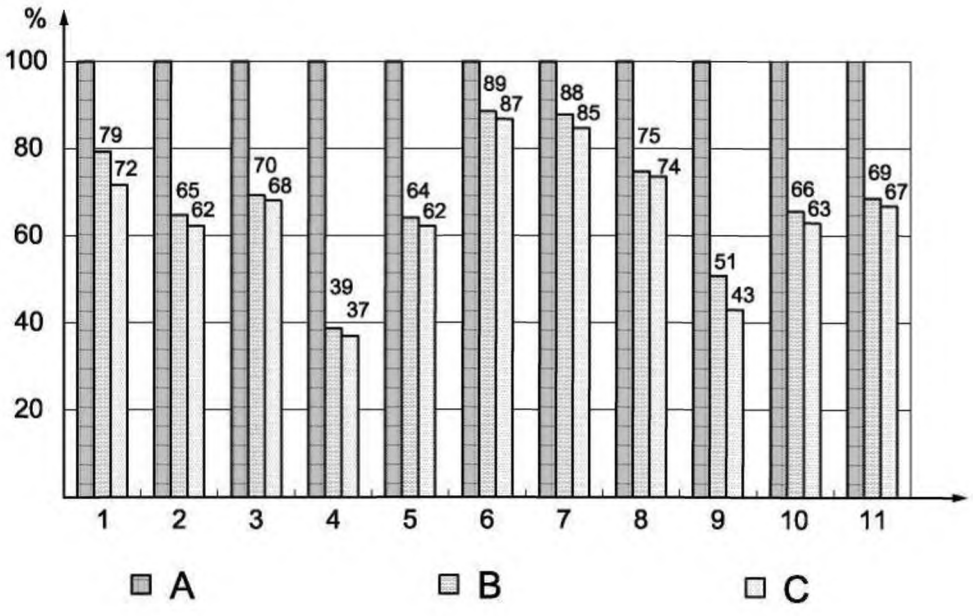
10) Отчетность и обнародование результатов

Следует подготовить внутренний отчет.

В.4.3 Экологическая оценка

Была проведена экологическая оценка производства этилена с использованием оценки жизненного цикла в соответствии с ИСО 14040:2006 и ИСО 14044:2006, и экологического индикатора 99 (H)[1] метода оценки воздействия в течение жизненного цикла.

На рисунке В.3 показаны категории воздействия, оцененные для вариантов А и В по отношению к текущей работе завода по производству этилена.



Условные обозначения:

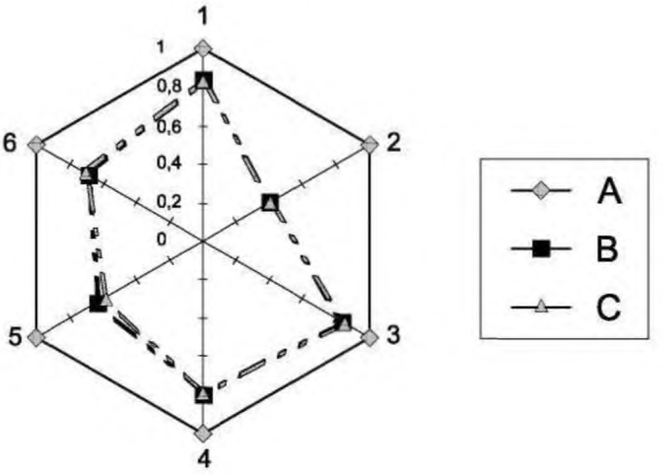
А – базовое производство этилена 600

В – расширенное производство этилена 900

С – новый отжиг этилена

Рисунок В.3 — Результаты по категориям уменьшения негативных воздействий

Были проанализированы шесть категорий негативных воздействий для оценки преимуществ и недостатков работы в проверяемых вариантах. Эти категории были нормализованы. Как показано на рисунке В.4, два варианта оценивались относительно текущих негативных воздействий завода.



Условные обозначения:
1 – канцерогены
2 – изменение климата
3 – экологическая токсичность
4 – закисление/заболачивание
5 – минералы
6 – ископаемое топливо
A – базовое производство этилена 600
B – расширенное производство этилена 900
C – новые печи для этилена

Рисунок В.4 — Шесть категорий негативных воздействий для различных вариантов и нормализованные значения

В таблице В.3 показано улучшение в категориях конечных объектов оказывающих негативные воздействия. В трех категориях уменьшились негативные воздействия. Эти данные рассматриваются в проекте как воздействие на окружающую среду при расчете экологической эффективности.

Таблица В.3 — Сравнение трех категорий конечных объектов, оказывающих негативное воздействия

	Здоровье человека (экологические объекты)	Качество экосистем (экологические объекты)	Ресурсы (экологические объекты)
Действующий завод	74,7	7,2	497,0
Расширенное производство этилена 900 (Вариант А)	41,8	5,4	341,4
Новые печи для этилена (Вариант В)	40,6	5,3	332,0
Улучшения (%)	<44 Вариант А <45 Вариант В	<25 (Вариант А) <26 (Вариант В)	<31 (Вариант А) <33 (Вариант В)

В.4.4 Оценка ценности продукционной системы

Ценность продукционной системы для действующего завода составляет 1 800 т этилена в день (текущая производительность), а для вариантов А и В 2702 т этилена в день (планируемая производительность).

Все случаи рассчитываются на основе одинакового количества дней непрерывной работы в году.

В.4.5 Количественные выражения экологической эффективности

Данные, использованные для расчета результатов экологической эффективности, показаны в таблице В.4.

Таблица В.4 — Данные, использованные при расчете результатов экологической эффективности

	Действующий завод	Новое расширение (Вариант А)	Новые печи (Вариант В)
Производительность (т/день)	1800	2702	2702
Экологические объекты ОЖЦа)	437,9	288,6	280,5
а) Экологические объекты рассчитываются в соответствии со ссылкой [1].			

Экологическая эффективность = Ценность продукта /негативное экологическое воздействие на окружающую среду

$$\text{Действующий завод: Экологическая эффективность} = \frac{\text{Ценность продукта}}{\text{негативное экологическое воздействие на окружающую среду}} = \frac{1800 \text{ т/день}}{437{,}9 \text{ Pt}} = 4{,}11$$

$$\text{Вариант А: Экологическая эффективность} = \frac{\text{Ценность продукта}}{\text{негативное экологическое воздействие на окружающую среду}} = \frac{2702 \text{ т/день}}{288{,}6 \text{ Pt}} = 9{,}36$$

$$\text{Вариант В: Экологическая эффективность} = \frac{\text{Ценность продукта}}{\text{негативное экологическое воздействие на окружающую среду}} = \frac{2702 \text{ т/день}}{280{,}5 \text{ Pt}} = 9{,}36$$

$$\text{Фактор} = \frac{\text{Экологическая эффективность оцениваемого продукта (Вариант В}}{\text{Экологическая эффективность продукта базового варианта (Действующий завод)}} = \frac{9{,}36}{4{,}11} = 2{,}34$$

В.4.6 Проверка чувствительности и анализ неопределенности

В данном примере проверка чувствительности и анализ неопределенности не производились.

В.4.7 Интерпретация

При сравнении двух вариантов по отношению к действующему заводу наблюдается существенное улучшение в экологических характеристиках.

В итоге Вариант В имеет наивысшую экологическую эффективность.

В.5 Применение оценки экологической эффективности

В.5.1 Общая информация

Оценка экологической эффективности при производстве хелатообразующих агентов первоначально была опубликована Бореном.(Boren) и др. (2009 г.), но корректируется здесь, чтобы соответствовать формату настоящего стандарта.

В.5.2 Определение цели и области применения

В.5.2.1 Определение цели

Назначение оценки экологической эффективности:	При оценивании различных образующихся хелатообразующих агентов с экологической и финансовой точек зрения оценка экологической эффективности была проведена для европейских условий.
Целевая аудитория:	Первоначально разработчики продукта, но также покупатели.
Целевое использование результатов:	Целевое использование состоит в разработке продукта и передаче его характеристик в компанию – заказчика.

B.5.2.2 Определение области применения

1) Продукционная система, которая оценивается

Наименование:	Хелатообразующие агенты, изготовленные в четырех различных процессах; продукты A, B, C и D
Масштаб производства:	Промышленный масштаб
Местоположение стадий жизненного цикла:	Производство: Европа; использование и ликвидация отходов: Европа
Время реализации стадий жизненного цикла:	Производство: 2007; использование: 2007; ликвидация отходов: 2007
Главные привлеченные заинтересованные стороны:	Разработчики продукта, покупатели

2) Функция и функциональная единица

Хелатообразующие агенты широко используются в моющих и чистящих средствах для повышения моющей способности.

В данном исследовании хелатообразующие агенты сравнивались на равновесной основе, чтобы сделать исследование независимым от точных количеств, используемых во многих рецептах моющих средств. Функциональной единицей является 1 т хелатообразующего агента.

3) Граница системы

Продукционная система включает потоки, относящиеся к извлечению сырьевого материала, обработке сырьевого материала, изготовлению, использованию, техническому обслуживанию, возвращению в оборот/повторному использованию, ликвидации отходов и транспортированию (рисунок B.5). Продукционная система исключает функцию различных рецептов моющего средства, поскольку, как предполагается, они одинаковы для альтернатив A, B, C и D.

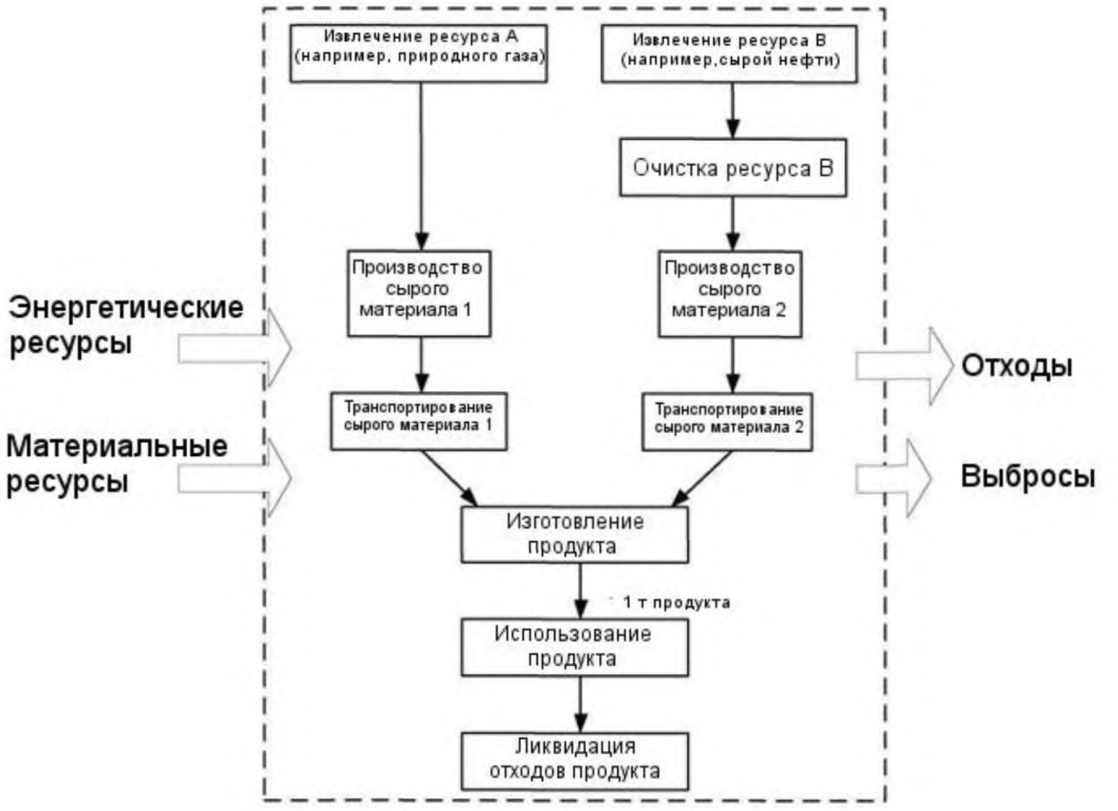


Рисунок B.5 — Граница системы

Критерий отсечения: правило 1 %

4) Выделения парниковых газов во внешние системы

Учитываются в соответствии с экономической выгодой.

5) Метод экологической оценки и типы негативных воздействий на окружающую среду

Представляются первичные потоки, как показано в таблице B.5.

Таблица В.5 — Первичные оцениваемые потоки

Энергия (МДж/FU)	Уголь	Выделения в воду (мг/FU)*	COD
	Нефть		BOD
	Газ		N-tot
	Гидроэнергия		NH4-N
	Ядерная энергия		P-tot
	Бурый уголь		AOX
	Восстановленный/ другие		HM
	Биомасса		HC
			SO42-
			Cl-
Ресурсы (кг/FU)	Каменный уголь	Отходы (кг/FU)*	Бытовые отходы
	Нефть		Химические отходы
	Природный газ		Строительные отходы
	Бурый уголь		Пустая порода
	Поваренная соль		
	Сера		
	Фосфор		
	Железо		
	Известь		
	Боксит		
	Песок		
Выбросы в воздух (мг/FU)	CO2	Использование земли (м2/FU)	Лес
	SOx		Пастбище, пар, биологическое с/х.
	NOx		Обычное с/х
	CH4		Законсервированное с/х
	NM-VOC		Дороги, пути, канавы
	CFCs		
	NH3		
	N2O		
	HCl		

*) FU – функциональная единица (1 т хелатообразующего агента).

Категориями негативного воздействия, которые рассматривались в оценке экологической эффективности и применялись к различным хелатообразующим агентам, были: потребление энергии первичных источников, истощение ресурсов, использование земли, выбросы, токсичность для человека и риск (в отношении гигиены труда и несчастных случаев). Категория воздействия «выбросы» подразделяется далее на другие категории воздействия (см. таблицу В.6).

Использованные методы оценки негативных воздействий детализируются у Сэйлинга [Saling] *и др.* (2002)[11]

Таблица В.6 — Категории негативного воздействия и весовые коэффициенты

Категория негативного воздействия	Социальный коэффициент S %	Коэффициент значимости R %	Общий весовой коэффициента μ %
Использование ресурсов	20	4	11
Использование энергии первичных источников Primary energy use	20	5	13
Использование площади	10	0,3	2
Потенциал токсичности	20	20	20
Потенциал риска	10	10	10
Выбросы	20	61	44
Водные выбросы[b]	35	95	78
Твердые отходы	15	—	—
Загрязнение воздуха	50	5	22
Потенциал глобального потепления (GWP)	50	69	68
Потенциал образования фотохимического озона (POCP)	20	8	15
Потенциал разрушения озонового слоя potential (ODP)	20	—	—
Потенциал окисления (AP)	10	23	17

[a] Геометрическое среднее S и R .
[b] Данная категория воздействия включает потенциал заболачивания веществами, выпускаемыми в водный объект - приемник.

В последующем процессе взвешивания результаты категории воздействия агрегируются в один показатель (показания) общей негативной нагрузки на окружающую среду. В приведенном методе оценки экологической эффективности вес, который выражает важность для экологии данной категории воздействия по отношению к другим категориям для конкретного региона, присваивается каждой категории воздействия. Эти весовые коэффициенты являются специфическими для категории воздействия «коэффициентами значимости» и «социальными коэффициентами». Европейские коэффициенты значимости и социальные коэффициенты см. в таблице В.6. Для вычисления реального коэффициента значимости результат альтернативы с наивысшим негативным воздействием в этой категории нормализуется по общей нагрузке той же категории в конкретном регионе. Этот шаг дает возможность определить относительную значимость результатов различных категорий воздействия. Социальные коэффициенты выражают важность каждой категории по отношению к другим категориям воздействия, воспринимаемым группой людей (см. таблицу В.6). Социальные коэффициенты основываются на опросах в том же регионе, так как выбираются для коэффициентов значимости. Социальные коэффициенты были получены через опрос населения (Кайчерер /Kicherer, 2005). Более подробную информацию по методологии взвешивания и последующем объединении экологических и экономических данных, приведенных ниже, см. в Сэйлинга (Saling) *и др.* (2002)[11] и Кайчерер (Kicherer) *и др.* (2007)[9].

6) Ценность продукционной системы

В данном исследовании ценность продукционной системы определялась с использованием метода Стоимости с учетом Стоимости жизненного цикла / Life Cycle Costing (СЖЦ) (Бенгтссон/Bengtsson и Сиборг / Sjbborg, 2004[7]); затраты, связанные с воздействиями на окружающую среду, не охватываются СЖЦ, поскольку по определению, внешние расходы производятся обществом и отражают негативные воздействия на окружающую среду изучаемой системы (Руденауэр / Rudenauer *и др.,* 2005[10]). Эти негативные воздействия рассматриваются ОЖЦ в экологической оценке.

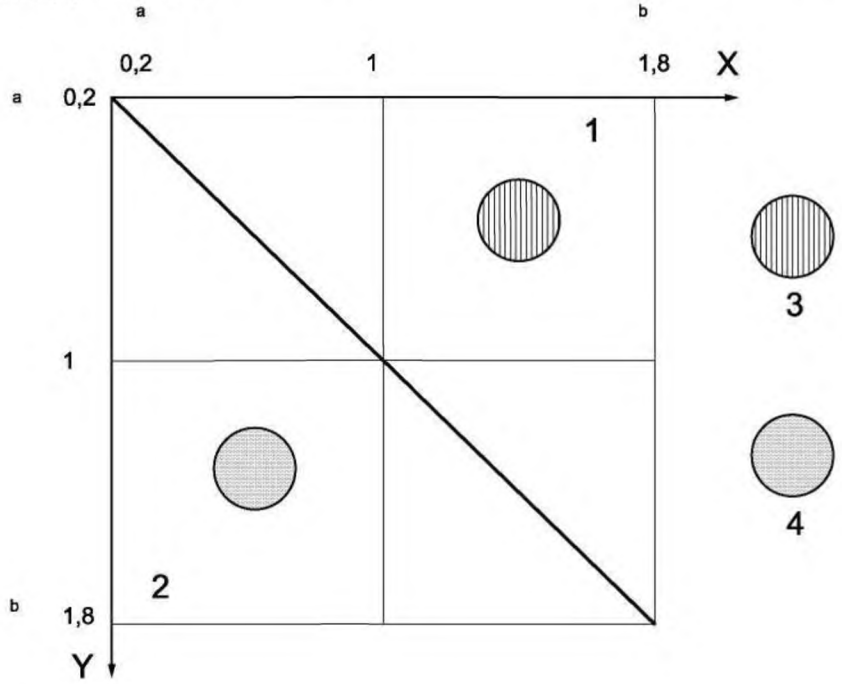
Ценностью продукционной системы для потребителя с учетом равновесной основы является экономия затрат на хелатообразующий агент для изготовителя моющих средств.

В использованном методе оценки экологической эффективности общие затраты изучаемых альтернатив нормализовались относительно валового внутреннего продукта того же региона, который рассматривался в экологической оценке.

7) Выбор показателей экологической эффективности

Метод выбора показателей экологической эффективности включает взвешивание негативных воздействий на окружающую среду и производимых затрат, что приводит к двумерной диаграмме (см. рисунок В.6). Метод выбора показателей экологической эффективности учитывает вклад негативных воздействий на окружающую среду изучаемых альтернатив в общее негативное воздействие на окружающую среду в некотором регионе. Таким же образом затраты изучаемых альтернатив сравниваются с валовым внутренним продуктом того же

региона. Следовательно, это — шаг нормализации, создающий два условия, которые передают значимость экологического и финансового воздействий. Если воздействие на окружающую среду больше, например, дополнительный вес будет добавляться в экологические характеристики изучаемых альтернатив, то оси на диаграмме поворачиваются так, чтобы альтернатива, которая имеет наименьшее экологическое воздействие и лучший финансовый показатель, находилась в верхнем правом углу. Эта альтернатива называется *альтернативой с наибольшей экологической эффективностью* и поэтому является предпочтительной с точки зрения экологической эффективности.



Условные обозначения:
X – ценность продукционной системы
Y – негативное воздействие на окружающую среду (нормализованное)
1 – высокая экологическая эффективность
2 – низкая экологическая эффективность
3 – продукт/Процесс 1
4 – продукт/Процесс 2
a – Низкая.
b – Высокая.

Рисунок В.6 — Диаграмма экологической эффективности

8) Интерпретация, которая должна использоваться

Два процесса следует оценить и провести проверку чувствительности для оценки значимости разницы в негативном воздействии на окружающую среду и в стоимости с учетом срока службы.

9) Отчетность и обнародование результатов

Следует подготовить внутренний отчет.

В.5.3 Экологическая оценка

Результаты оценки негативных воздействий показаны в таблице В.7.

В.5.4 Оценка ценности продукционной системы

Нормализованные снижения затрат, которые были получены, показаны на рисунке В.8.

В.5.5 Интерпретация

В.5.5.1 Общая информация

Результаты оценки экологической эффективности различных хелатообразующих агентов.

Результаты по категориям воздействия для 1 т хелатообразующего агента для различных альтернатив представлены в таблице В.7.

Таблица В.7 — Результаты по характеристикам/категориям воздействия для 1 т изучаемых хелатообразующих агентов[a]

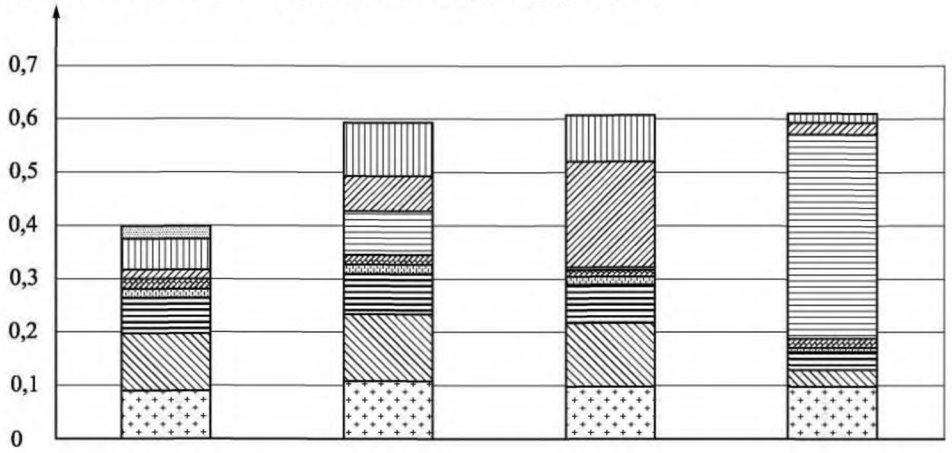
Категории негативного воздействия	A			
	A	B	C	D
Использование энергии первичных источников [ГДж]	71	83	77	20
Использование ресурсов [эквивалент тонне сырой нефти]	1,2	1,4	1,3	1,3
Использование площади [$м^2$год]	358	3	3	1
Потенциал токсичности [безразмерный]	0,09	0,34	1	0,11
Потенциал риска [безразмерный]	0,58	1	0,89	0,18
Потенциал глобального потепления [эквивалент тонне CO_2]	5,1	5,7	5,5	2,7
Потенциал образования фотохимического озона [эквивалент кг C_2H_4]	1,0	1,1	1,0	0,4
Потенциал разрушения озонового слоя [эквивалент кг CFC/ хлорированных и фторированных углеводородов11]	—	—	—	—
Потенциал окисления [эквивалент кг SO_2]	17	15	12	15
Отходы [кг]	—	—	—	—
Водные сбросы [1000 $м^3$]	0,6	6	0,2	27

[a] Пункты, закрашенные серым цветом, образуют выбросы.

Из представленных результатов видно, что необходимо учитывать взаимовлияния между различными видами негативных воздействий на окружающую среду, чтобы составить список приоритетов различных хелатообразующих агентов, исходя из целостной экологической перспективы. Это взаимовлияние оценивается с помощью шага взвешивания. Весовые коэффициенты, которые были использованы при сведении результатов по категориям воздействия в один показатель, обозначающий общую экологическую нагрузку различных альтернатив, приведены в таблице В.6 и характеризуют европейские условия.

Результат взвешивания показан на гистограмме и в таблице на рисунке В.7. В них приведены взвешенные значения для каждой категории воздействия и каждого хелатообразующего агента. Верх каждого столбца означает общие и окончательные экологические результаты, которые объединялись с экономическими данными при полной оценке экологической эффективности.

B.5.5.2 Взвешенные негативные воздействия на окружающую среду



		A	B	C	D
	Использование площади	0,02	0,0002	0,0002	0,0001
	Потенциал риска	0,06	0,10	0,09	0,02
	Потенциал токсичности	0,02	0,07	0,20	0,02
	Водные сбросы	0,0009	0,08	0,003	0,38
	AP	0,02	0,02	0,01	0,02
	POCP	0,01	0,02	0,02	0,006
	GWP	0,07	0,08	0,07	0,04
	Использование энергии	0,11	0,13	0,12	0,03
	Использование ресурсов	0,09	0,11	0,10	0,10

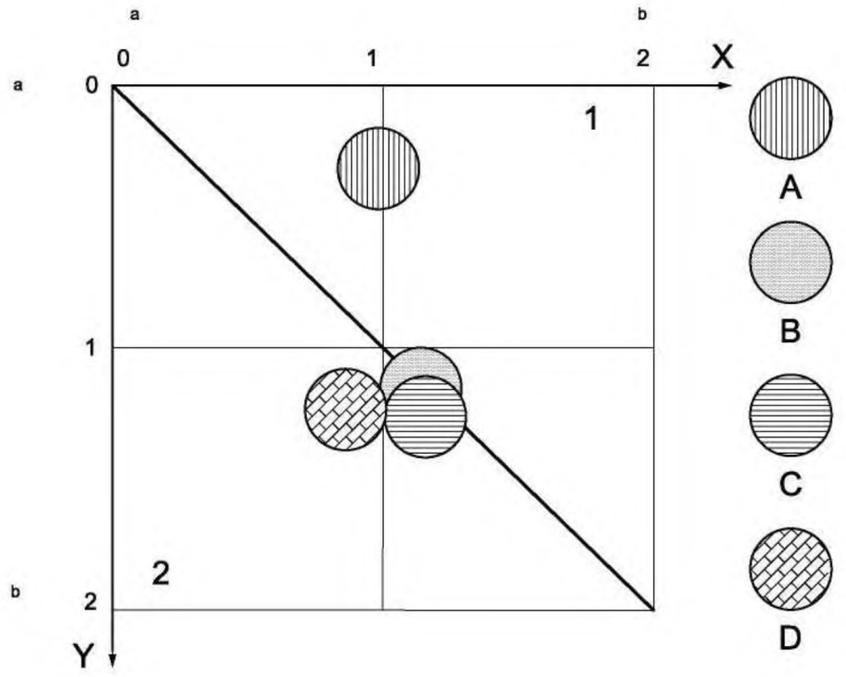
Рисунок B.7 — Взвешенные значения для различных категорий негативного воздействия хелатообразующих агентов

Сокращения: AP - Потенциал кислования; POCP - Потенциал образования фотохимического озона; GWP- Потенциал глобального потепления.

Результат данного изучения показывает, что продукционная система для хелатообразующего агента A имеет самое низкое общее негативное воздействие на окружающую среду. Альтернатива A эффективна во всех важных аспектах по сравнению с другими альтернативами главным образом потому, что она базируется на возобновляемом сырье и легко биоразложима. Другим преимуществом альтернатив A и C является то, что они (в отличие от D и B) не дают каких-либо сбросов фосфора в воду и поэтому потенциал заболачивания A несущественен. Наиболее значительным негативным воздействием хелатообразующих агентов являются их водные сбросы в соответствии с использованной методологией взвешивания. Это происходит вследствие того, что большая часть заболачивания вызывается использованием фосфора в детергентах. Более 60% негативного воздействия на окружающую среду хелатообразующего агента D происходит вследствие заболачивания: эта категория воздействия данного хелатообразующего агента выше всего негативного воздействия на окружающую среду от агента A.

Что касается потенциала токсичности, показатели альтернативы A намного лучше, чем у альтернативы C. Для C существует ограниченное доказательство его канцерогенного воздействия. По этим причинам можно сделать вывод, что на основе равной массы альтернатива A является наиболее экологически предпочтительной продукционной системой. Проверка чувствительности также показала, что этот результат является устойчивым по отношению к региону (континенту), который выбирается для взвешивания.

Общий результат, включая финансовые аспекты, представлен на рисунке B.8.



Условные обозначения:
X – ценность продукционной системы
Y – негативное воздействие на окружающую среду (нормализованное)
A – Продукт A
B – Продукт B
C – Продукт C
D – Продукт D
a – Низкая.
b – Высокая.

Рисунок В.8 — Диаграмма экологической эффективности

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов ссылочным национальным стандартам Российской Федерации

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 14021:1999	IDT	ГОСТ Р ИСО 14021:2000 «Этикетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления (экологическая маркировка по типу II)»
ИСО 14040	IDT	ГОСТ Р ИСО 14040:2010 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура»
ИСО 14044	IDT	ГОСТ Р ИСО 14044:2007 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации»
ИСО 14050	IDT	ГОСТ Р ИСО 14050:2009 «Менеджмент окружающей среды. Словарь»
Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов. IDT – идентичные стандарты.		

Библиография

[1] Shibaike, N. et al. Proc. of Electronics Goes Green, 2008, pp. 473-477

[2] Guidelines for Standardization of Electronics Product Eco-Efficiency Indicators Ver. 2.1 [online]. Japan Eco-efficiency Forum, 2009, JEMAI [viewed 2012-01-12]. Available from: gost.e-ecolog.ru

[3] Kobayashi, Y. et al. IJETM, 2007, 7(5-6), pp. 694-733

[4] Itsubo, N. and Inaba, A. Int. J of LCA, 2003, 8(5), p. 305

[5] Kobayashi, Y. et al. JIE, 2005, 9(4), pp. 131-144

[6] Goedkoop, M. and Spriensma, R. The Eco-indicator 99, a damage oriented method for life cycle impact assessment [online]. Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, Zoetermeer, the Netherlands, 1999 [viewed 2012-01-12]. Available from: gost.e-ecolog.ru

[7] Bengtss on, S. and Sjöborg, L. Environmental costs and environmental impacts in a chemical industry. M.Sc. Thesis, Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden, 2004

[8] Kicherer, A. BASF Eco-Efficiency Analysis Methodology Seminar. BASF AG, Ludwigshafen, 2005

[9] Kicherer, A. et al. Eco-efficiency. Combining life cycle assessment and life cycle costs via normalization. International Journal of Life Cycle Assessment, 2007, 12, pp. 537-543

[10] Rudenauer, I. et al. Integrated environmental and economic assessment of products and processes. Journal of Industrial Ecology, 2005, 9, pp. 105-116

[11] Saling, P. et al. Eco-efficiency analysis by BASF: The method. International Journal of Life Cycle Assessment, 2002, 7, pp. 203-218

[12] Borén, T. et al. Eco-efficiency Analysis – Applied on Chelating Agents. SOFW-Journal, 2009, 10, pp. 2-10

[13] ИСО 14001:2004 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению

(ISO 14001:2004) Environmental management systems - Requirements with guidance for use

[14] ИСО 14021:1999 Этикетки и декларации экологические. Самодекларируемые экологические заявления (Экологическая маркировка по типу II)

(ISO 14021:1999) Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling)

[15] JIS C7801 Методы измерения ламп для общего освещения

УДК 502.3:006.354 ОКС 13.020.60; 13.020.10 Т58 ОКСТУ 0017

Ключевые слова: экологический менеджмент, окружающая среда, оценка, экологическая эффективность, принципы, требования, продукционная система, жизненный цикл продукции, измерения, контроль

Подписано в печать 03.03.2015. Формат 60x84⅛.
Усл. печ. л. 4,65. Тираж 31 экз. Зак. 1078

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»,
123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru