
**Мероприятия по охране и рациональному
использованию окружающей среды.
Анализ жизненного цикла. Иллюстративные
примеры, как применять ISO 4042 к
ситуациям оценки воздействия на
жизненный цикл**

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

*Environment management — Life cycle assessment — Illustrative
examples on how to apply ISO 14044 to impact assessment situations*

ISO/TR 14047:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a1b79f3-0b83-4408-8caa-fb9c3dbf6708/iso-tr-14047-2012>

Ответственность за подготовку русской версии несёт GOST R
(Российская Федерация) в соответствии со статьёй 18.1 Устава ISO



Ссылочный номер
ISO/TR 14047:2012(R)

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO/TR 14047:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a1b79f3-0b83-4408-8caa-fb9c3dbf6708/iso-tr-14047-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a1b79f3-0b83-4408-8caa-fb9c3dbf6708/iso-tr-14047-2012>



ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

© ISO 2012

Все права сохраняются. Если не задано иначе, никакую часть настоящей публикации нельзя копировать или использовать в какой-либо форме или каким-либо электронным или механическим способом, включая фотокопии и микрофильмы, без предварительного письменного согласия офиса ISO по адресу, указанному ниже, или членом ISO в стране регистрации пребывания.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Опубликовано в Швейцарии

Содержание

Страница

Предисловие	iv
Введение	v
1 Область применения	1
2 Формирование примеров в настоящем техническом отчете	1
2.1 Обязательные и вспомогательные элементы	1
2.2 Рамки примеров.....	1
2.3 Формирование документа и маршрутная карта	3
3 Элементы LCIA как иллюстрированные в примерах	4
3.1 Обзор	4
3.2 Обязательные элементы	4
3.3 Необязательные элементы (связанные с ISO 14044:2006, 4.4.3)	13
4 Примеры обязательных элементов LCIA	15
4.1 Общее описание.....	15
4.2 Пример 1 – Использование двух разных материалов для газопровода	15
4.3 Пример 2 – Два индикатора категории воздействия кислотания	22
4.4 Пример 3 – Воздействия выбросов парникового газа (GHG) и поглотители углерода в деятельности лесного хозяйства.....	28
4.5 Пример 4 – Оценка индикаторов категории в конечной точке	38
4.6 Пример 5 – Выбор материала для аэродинамического спойлера в исследовании дизайна автомобиля	44
5 Примеры необязательных элементов LCIA.....	48
5.1 Обзор	48
5.2 Пример 1 (продолжение).....	49
5.3 Пример 2 (продолжение).....	50
5.4 Пример 6 – Нормализация результатов индикатора LCIA для использования разных газов холодильника	52
5.5 Пример 7 – Нормализация в исследовании менеджмента отходов	58
5.6 Пример 1 (продолжение).....	65
5.7 Пример 5 (продолжение).....	66
5.8 Пример 8 – Способ для установления коэффициентов взвешивания	67
5.9 Пример 1 (продолжение).....	72
5.10 Пример 5 (продолжение).....	74
5.11 Пример 1 (продолжение).....	75
Библиография.....	82

Предисловие

Международная организация по стандартизации (ISO) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ISO. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ISO, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, то ISO работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (IEC).

Проекты международных стандартов разрабатываются в соответствии с правилами Директив ISO/IEC, Часть 2.

Основной задачей технических комитетов является подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

В исключительных обстоятельствах, когда технический комитет собрал данные разного рода из того, что нормально публикуется в качестве международного стандарта (например, "современное положение дел"), он может принять решение простым голосованием большинства участвующих членов о публикации Технического отчета. Технический отчет является полностью информативным по характеру и не нуждается в пересмотре до тех пор, пока предоставляемые данные больше не считаются действительными или полезными.

Следует иметь в виду, что некоторые элементы настоящего международного стандарта могут быть объектом патентных прав. Международная организация по стандартизации не может нести ответственность за идентификацию какого-либо одного или всех патентных прав.

ISO/TR 14047 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 207, Мероприятия по охране и рациональному использованию окружающей среды, Подкомитет SC 5, Оценка жизненного цикла.

Настоящее второе издание отменяет и замещает первое издание (ISO/TR 14047:2003), которое было технически пересмотрено.

Введение

Возросшее осознание важности охраны окружающей среды и возможной экологической значимости производственной системы¹⁾ усилили интерес к разработке методов лучшего понимания этой значимости. Одной из методик, разрабатываемых для этой цели, является оценка жизненного цикла (Life Cycle Assessment — LCA).

Оценка воздействия на жизненный цикл (life cycle impact assessment — LCIA) является третьей фазой оценки жизненного цикла. Ее цель заключается в оценке результатов инвентаризационного анализа жизненного цикла (LCI — life cycle inventory) производственной системы, чтобы лучше понимать их экологическую значимость. Модели LCIA выделили экологические проблемы, которые названы категориями воздействия. Через применение индикаторов (показателей) категорий, которые помогают конденсировать и объяснять результаты LCI, оценка воздействия на жизненный цикл (LCIA) дает картину суммарных выбросов или использования ресурсов, чтобы отражать их потенциальные воздействия на окружающую среду.

Настоящий Технический отчет дает примеры в поддержку положений ISO 14044:2006. Он использует несколько примеров по ключевым областям ISO 14044, чтобы улучшить понимание требований этого стандарта.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 14047:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a1b79f3-0b83-4408-8caa-fb9c3dbf6708/iso-tr-14047-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a1b79f3-0b83-4408-8caa-fb9c3dbf6708/iso-tr-14047-2012>

1) В настоящем техническом отчете термин "производственная система выпуска" включает также системы предоставления услуг.

Мероприятия по охране и рациональному использованию окружающей среды. Анализ жизненного цикла. Иллюстративные примеры, как применять ISO 4042 к ситуациям оценки воздействия на жизненный цикл

1 Область применения

Цель настоящего технического отчета – дать примеры, иллюстрирующие текущую практику оценки воздействия на жизненный цикл в соответствии с положениями ISO 14044:2006. Эти примеры являются лишь выборкой всех возможных типичных случаев, которые могли бы удовлетворять положения ISO 14044. Они предлагают скорее "путь" или "пути", чем "единственный в своем роде способ" приложения ISO 14044. Они отражают ключевые элементы фазы оценки воздействия на жизненный цикл (LCIA) в оценке определенного жизненного цикла (LCA). Примеры, представленные в настоящем техническом отчете, не являются исключительными, так как существуют другие примеры, чтобы иллюстрировать изложенные методологические проблемы.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Формирование примеров в настоящем техническом отчете

2.1 Обязательные и вспомогательные элементы

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a1b79f3-0b83-4408-8caa-fb9c3dbf6708/iso-14044-2006>
Общая структура фазы LCIA составлена из нескольких обязательных элементов, которые превращают результаты инвентаризации жизненного цикла (Life Cycle Inventory — LCI) в результаты-индикаторы. Кроме того, имеются необязательные элементы в нормализации, группировании или взвешивании результатов индикаторов и способах анализа качества данных, которые оказывают помощь в интерпретации определенных результатов.

2.2 Рамки примеров

Примеры, предоставленные в рамках настоящего технического отчета, иллюстрируют и поддерживают методологию, заданную в ISO 14044:2006, 4.4. Область действия показана в Таблице 1.

Таблица 1 — Элементы или разделы ISO 14044:2006 с пояснениями на примерах

Ссылка на пункт ISO 14044:2006	Раздел ISO 14044:2006	Область действия примера в настоящем техническом отчете
1 – 3	Область применения, Нормативные ссылки. Термины и определения	Примеры категорий воздействия
4.4.2 4.4.2.1 4.4.2.2 4.4.2.3 4.4.2.4	Обязательные элементы LCIA Общие положения Выбор категорий воздействия, индикаторов категорий и моделей снятия характеристик Присвоение результатов LCI отобранным категориям воздействия (Классификация) Расчет результатов индикаторов категории (снятие характеристик – характеристикация)	Пример 1, Пример 2, Пример 3, Пример 4, Пример 5
4.4.3 4.4.3.1 4.4.3.2 4.4.3.3 4.4.3.4	Необязательные элементы Общие положения Нормализация, Группирование Взвешивание	Пример 1, Пример 2, Пример 6, Пример 7 (Вычисление величины результатов индикаторов категории относительно эталонного значения или значений) Пример 1, Пример основ, Примеры 5 и 8
4.4.4	Добавочный анализ качества данных LCIA	Пример основ, Пример 5
4.4.5 5 6	LCIA для применения в сравнительных утверждениях, гласных для общественности Гласное оповещение Критический обзор	Не рассматривается в этом Техническом отчете

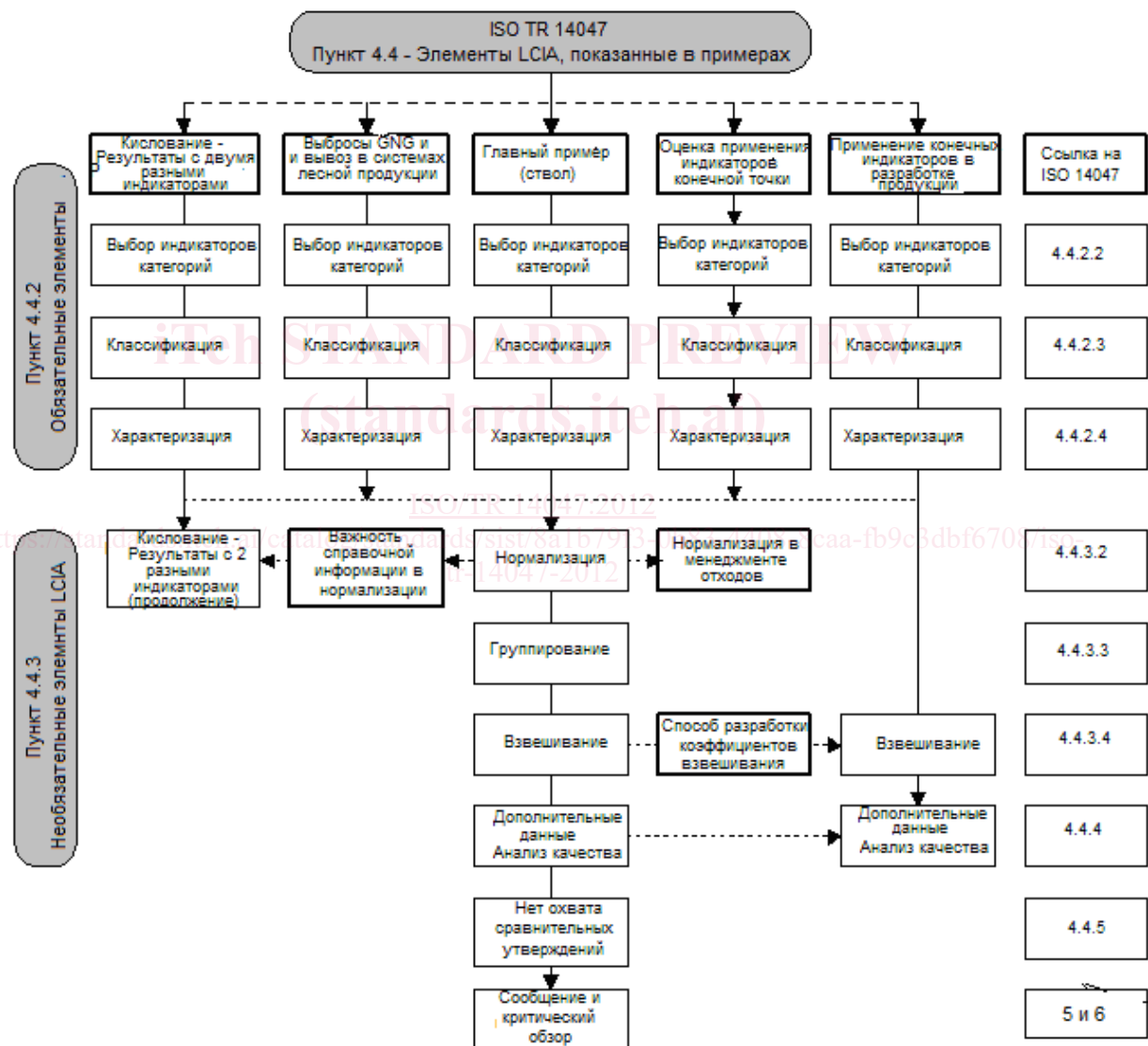
Несколько примеров даны в некоторых ключевых областях, чтобы иллюстрировать разные пути, возможные для приложения ISO 14044:2006. Важно подчеркнуть этот момент. Во многих изученных LCIA может быть использован больше чем один подход или практический способ, который все еще допускает соответствие с методологией, предписанной в ISO 14044:2006. Уникальный подход к решению проблем существует в настоящее время. Данный технический отчет можно считать в качестве иллюстрации ряда путей, которые могут быть использованы на фазе LCIA согласно предписанию в ISO 14044:2006. Таблица 2 дает название примера и цель конкретной иллюстрации.

Таблица 2— Названия примеров и цель определенных иллюстраций

№ примера	Название	Цель иллюстрации	Ссылка на пункт в ISO 14044:2006
1	Использование двух разных материалов в газопроводах	Полная методика LCIA	4.4.2 и 4.4.3
2	Два индикатора категории воздействия кислотания	Последствия использования общих или зависимых от местоположения моделей	4.4.2
3	Влияния выбросов газов парникового эффекта (GNG) и поглотителей углерода на деятельность лесного хозяйства	Выбросы GHG и поглотители углерода	4.4.2
4	Оценка индикаторов конечной точки (конечного объекта)	Превращение результатов учета ионизирующего излучения в индикатор категории воздействия	4.4.2
5	Выбор материала для ветрового интерцептора в конструкторской проработке автомобиля	Моделирование воздействия на уровне конечной точки и взвешивание	4.4.2, 4.4.3.4
6	Нормализация результатов индикаторов LCIA для применения разных газов холодильника	Нормализация с использованием разных типов справочной информации	4.4.3.2
7	Нормализация изучения рационального использования отходов	Использование нормализации в процессах коммуникации	4.4.3.2 (ссылка на Пример 6)
8	Метод определения коэффициентов взвешивания	Использование группы экспертов в таком исследовании	4.4.3.3

2.3 Формирование документа и маршрутная карта

Структура настоящего технического отчета уклоняется от принятого подхода, используемого в стандартах ISO, так как она дает примеры о приложениях ISO 14044:2006. Она поможет лучше видеть структуру настоящего технического отчета, рассматривая Пример 1 как ствол дерева, который проходит через пункты, относящиеся к инвентаризационному анализу жизненного цикла (LCIA) для его обязательных и необязательных элементов. Конечно, эта структура использует свой собственный набор данных LCI. Примеры 2 – 5 можно считать “ветвями”, обращенными на рассмотрение специфических разных приложений обязательных элементов LCIA. Пример 2 простирается в необязательные элементы нормализации. Каждый из этих примеров базируется на своем собственном наборе данных LCI. Примеры 6 – 8 также являются “ветвями”, адресованные специфическим применениям вспомогательных элементов LCIA. Рисунок 1 выставляет структуру в виде блок-схемы.



Обозначение

- ▶ Прямой маршрут через пример
- - - -▶ Косвенные маршруты через пример

Рисунок 1 — Формирование и маршрутная карта настоящего Технического отчета

ПРИМЕЧАНИЕ После раздела 3 примеры формируются следующим образом:

- Примеры в Разделе 4, Обязательные элементы, идущие последовательно, т.е. Пример 1, Иллюстрация ISO 1404:2006, 4.2.2, за которым следует Пример 2, за которым следует Пример 3 и т.д.
- Примеры в разделе 5 формируются на основе "темы", с примерами по иллюстрации ISO 14044:2006, 4.4.3.2, по нормализации, за которыми следуют примеры по иллюстрации ISO 14044:2006, 4.4.3.3, по группированию и т.д.

Читатель может принять ряд альтернативных путей использования настоящего технического отчета. К ним широко относятся следующие пути:

- Следуйте Примеру 1 с начала и до конца;
- Выберите альтернативный пример и следуйте последовательности технологических операций;
- Выберите тему и читайте все альтернативные подходы по этой конкретной теме.

Каждому примеру предшествует обзор, который предназначается для заявления ключевой области ISO 14044:2006, которая иллюстрируется. Основная часть примера, следует за обзором. В случае, когда пример продолжается на протяжении настоящего технического отчета, то, как правило, нет необходимости ставить обзор перед каждым разделом/подразделом.

3 Элементы LCIA как иллюстрированные в примерах

3.1 Обзор

Этот раздел дает общее описание LCIA, объясняя ключевые элементы методики, а также он размещает определенные примеры в контексте ISO 14044. Элементы процесса LCIA показаны на Рисунке 2.

3.2 Обязательные элементы

Согласно ISO 14044:2006, 4.4.2, обязательные элементы LCIA следующие:

- Выбор категорий воздействия, индикаторов категории воздействия и моделей характеристики (т.е. определения характеристик или параметров);
- Присвоение результатов (классификации) LCIA категориям воздействия;
- Вычисление результатов индикатора категории (характеризация).

3.2.1 Выбор категорий воздействий, индикаторов категории и моделей характеристики

Для каждой категории воздействия можно найти различие между результатами LCI, включая ресурсы (входной поток) и выбросы (выходные потоки), конечные точки категории и промежуточные переменными в механизме окружающей среды между этими двумя группами (иногда называемые "средними точками"). Это иллюстрируется на Рисунке 3.

Когда определяется категория воздействия, то индикатор выбран где-нибудь в механизме окружающей среды. Часто индикаторы выбраны на промежуточном уровне где-то вдоль этого механизма, иногда они выбраны на уровне конечной точки. Таблица 3 показывает примеры уместных промежуточных переменных и уместные конечные точки категорий для ряда категорий воздействия.

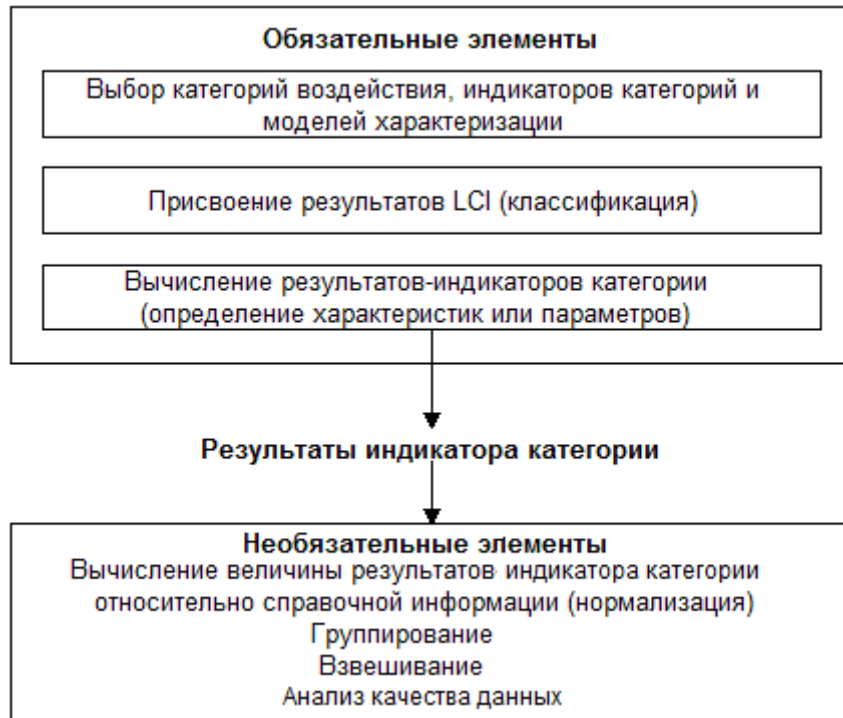


Рисунок 2 — Элемент фазы LCIA (ISO 14044:2006)
 (standards.iteh.ai)

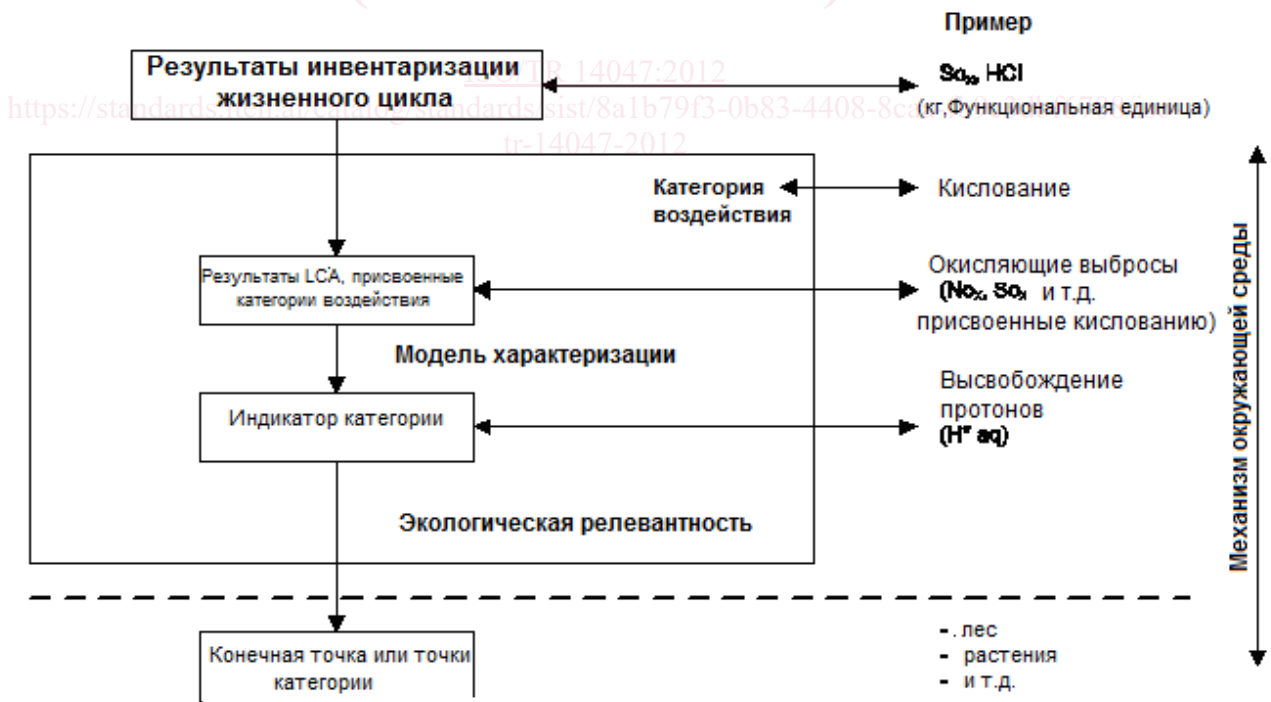


Рисунок 3 — Концепция индикаторов категории (Рисунок 3 из ISO 14044:2006)

Таблица 3 — Примеры промежуточных переменных и конечных точек категории для ряда категорий воздействия

Категория воздействия	Выборы уровня индикатора	
	Примеры промежуточных переменных	Примеры конечных точек категории
Изменение климата	Инфракрасное излучение, температура, уровень моря	Вид на будущее жизни человека, коралловые рифы, естественная растительность, леса, посевы, сооружения
Ослабление озона в стратосфере	УФ-Б излучение	Кожа человека, биологическая вариантность океана, урожаи злаков
Кислование	Высвобождение протонов, pH, основной уровень катионов, отношение Al/Ca	Биологическая вариантность лесов, производства древесины, популяций рыб, материалы
Нитрификация	Концентрация питательных микроэлементов (N, P)	Биологическая вариантность земных и водных экосистем
Токсичность для человека	Концентрация ядовитых веществ в окружающей среде, воздействие на людей	Аспекты здоровья людей (работа органов, ожидаемая жизнь человека, число больничных дней)
Экотоксичность	Концентрация или биодоступность ядовитых веществ в окружающей среде	Растения и популяции видов животных

В Таблицах 4, 5 и 6, результаты LCI и результаты индикатора выражаются в одних и тех же функциональных единицах измерения (взятых в определении области применения фазы LCI).

В Таблице 4 термины, использованные для определения категории воздействия и дающие описание выбранной модели характеристики, показаны на примере шести разных категорий воздействия, чтобы далее иллюстрировать принципы составления таблицы из ISO 14044:2006. Категории воздействия 1 и 2 связаны с входным потоком, а категории воздействия 3 – 6 — с выходным потоком.

В Таблице 4 все шесть примеров выбрали индикатор категории на уровне промежуточных параметров в механизме окружающей среды. Чтобы иллюстрировать число возможных вариантов при определении категории воздействия и подборе модели характеристики, Таблица 5 дает примеры разных моделей категории и индикаторов категории в рамках окружающего механизма одной категории воздействия — это фотохимическое образование озона. Данные примеры не являются единственной альтернативой. Подобную таблицу можно было бы подготовить для каждой из категорий воздействия в Таблице 4. Пять альтернатив, представленных в Таблице 5, сосредоточиваются на одном и том же индикаторе категории, ранее взятом в механизме окружающей среды, но сравнивают пять разных моделей характеристики. Для шестой альтернативы индикатор выбран вблизи конечной точки. Главные отличительные признаки представлены жирным шрифтом.

Таблица 4 — Примеры определений и описаний категорий воздействия

Термин	Категория воздействия 1	Категория воздействия 2	Категория воздействия 3	Категория воздействия 4	Категория воздействия 5	Категория воздействия 6
Категория воздействия	Истощение ископаемых энергетических запасов	Истощение минеральных запасов (исключая ресурсы энергии)	Изменение климата	Уменьшения слоя озона в стратосфере	Нитрификация	Экологическая токсичность
Результаты LCI	Добыча запасов разного ископаемого топлива	Добыча запасов как полезного материала	Выбросы парниковых газов	Выбросы газов, истощающих слой озона	Выбросы питательных веществ	Выбросы органических веществ в воздух, воду и почву
Модель характеристики	Совокупные потребности в энергии	Статическая модель недостатка	Модель, разработанная IPCC ^a , определяющая потенциал глобального потепления от разных парниковых газов [6], [7]	Модель WMO ^b для определения потенциала истощения озона для разных газов, уменьшающих слой озона [8], [9]	Стехиометрический метод, как изложено в [10], выявляющий эквивалентность между N и P для земных и водных систем	Модель USES 2.0 ^c , разработанная в RIVM, описывает фатум и воздействие ядовитых веществ, адаптированных к LCA в ссылке [11]
Индикатор категории	Энергетическое содержание энергетических ресурсов	Экстракция материала в руде на расчетный горизонт поставки резервной базы	Увеличение инфракрасной излучающей силы (Вт/М ²)	Увеличение дыры слоя озона в стратосфере	Увеличение отложения ÷ эквиваленты N/P в биомассе	Рост прогнозируемой концентрации в окружающей среде. Прогноз безопасной концентрации (PNEC)
Коэффициент характеристики	Низкое значение теплотворной способности на единицу массы	Текущая экстракция материала в руде, деленная на расчетный горизонт поставки резервной базы	Потенциал глобального потепления на период времени 100 лет для каждого выброса парникового газа (кг CO ₂ эк. / выброс в кг)	Изучение потенциала истощения озона (ODP ^{steady state}) для каждого выброса (кг CFC -11 эк. / кг выброса)	Потенциал нитрификации (NP) для эвтрофицирующих выбросов в воздух, воду и почву (кг PO ₄ ³⁻ -эк. / выброс в кг)	Потенциал токсичности экологии для каждого выброса ядовитых веществ в воздух, воду и почву (кг, экв. 1,4 – дихлорбензол / выброс в кг)
Результат индикатора	Суммарная величина теплотворной способности (Мега Джоули)	Общая масса взятого материала в руде, деленная на расчетный горизонт поставки резервной базы	кг CO ₂ -эквиваленты	кг CFC -11 эквиваленты (CFC-хлорфторуглерод)	кг PO ₄ ³⁻ -эквиваленты	кг 1,4 – дихлорбензол эквиваленты
Конечная точка категории	Нагрев, мобильность	Доступность ресурсов	Годы потерь жизни, рифы кораллов, посевы, сооружения	Болезни, продуктивность моря, посевы злаков	Биовариантность, растения в природе, бум водорослей	Биологическая вариантность
Экологическая релевантность	Иные проблемы, известные в результате энергетического кризиса	Иные проблемы от минеральных ресурсов	ИК-излучающая сила – это агент конечного влияния на климат, зависящего от тепла выбросов, которое поглощается и распределяется со временем в атмосфере	Эмпирическая и экспериментальная связь между уровнями УФ-Б излучения и повреждением	Индикатор нитрификации дает ясный причинный фактор механизма нитрификации разных типов экосистем; он определяется на глобальном уровне	PNEC дает порог для возможного влияния веществ на структуру видов экосистем; пространственная дифференциация не принимается во внимание
^a	IPCC -Intergovernmental Panel on Climate Change – Межправительственная комиссия по изменению климата					
^b	WMO-World Meteorological Organization – Всемирная метеорологическая организация					
^c	USES-Uniform System for the Evaluation of Substances – Унифицированная система для оценки веществ					

Таблица 5 — Пример терминов и разных моделей характеристики для категории воздействия от образования фото-окислителя

Термин	Альтернатива 1	Альтернатива 2	Альтернатива 3	Альтернатива 4	Alternative 5	Альтернатива 6
Категория воздействия	Образование фото-окислителя	Образование фото-окислителя	Образование фото-окислителя	Образование фото-окислителя	Образование фото-окислителя	Образование фото-окислителя, воздействия на растительность
Результаты LCI	Выбросы веществ (VOC, CO) в воздух	Выбросы веществ (VOC, CO) в воздух	Выбросы веществ (VOC, CO) в воздух	Выбросы веществ (VOC, CO) в воздух	Выбросы веществ (VOC, CO) в воздух	Выбросы веществ (NO _x , VOC, CO) в воздух
Модель характеристики	Модель траектории UNECE [12], [13]	Модель траектории [14]	Сценарий макс. приращения реактивности (MIR); Модель одной клетки [15], [16]	Сценарий макс. приращения реактивности озона (MOIR); Модель одной клетки [15], [16]	Сценарий одинаково выгодного приращения реактивности (EBIR). Модель одной клетки [15], [16]	Модель RAINS, адаптированная для LCA. Вариант для пространственной дифференциации в пределах Европы [17]
Индикатор категории	Количество образуемого тропосферного озона	Количество образуемого тропосферного озона	Количество образуемого тропосферного озона	Количество образуемого тропосферного озона	Количество образуемого тропосферного озона	Область длительности времени экосистемы и степень воздействия выше критического уровня для растений
Коэффициент характеристики	Потенциал создания фотохимического озона (POCP) для каждого выброса VOC или CO в воздух (кг, этилен экв. / выброс в кг)	Потенциал создания фотохимического озона (POCP) для каждого выброса VOC или CO в воздух (кг, этилен экв. / выброс в кг)	Образуемый озон в кг для каждого выброса кг VOC или CO в воздух (озон, кг / выброс, кг)	Образуемый озон в кг для каждого выброса кг VOC или CO в воздух (озон, кг / выброс, кг)	Образуемый озон в кг для каждого выброса кг VOC или CO в воздух (озон, кг / выброс, кг)	Степень воздействия выше критического уровня для каждого выброса NO _x , VOC или CO в воздух (м ² *ppm*час / выброс, кг)
Результат-индикатор	Эквиваленты этилена, в кг	Эквиваленты этилена, в кг	Озон, кг	Озон, кг	Озон, кг	м ² *ppm*час
Конечная точка категории	Дни болезни, посевы	Дни болезни, посевы	Дни болезни, посевы	Дни болезни, посевы	Дни болезни, посевы	Посевы, природная растительность
Экологическая релевантность	Расчетная формация озона относительно высокого фона NO _x	Расчетная формация озона относительно низкого фона NO _x	Наибольший рост в уровнях озона в расчете на добавленную величину стандартной смеси VOC, очень высокой концентрации NO _x ; высокая концентрация задерживает создание озона	Наибольший рост в уровнях озона в расчете на добавленную величину стандартной смеси VOC, относительно высокой NO _x концентрации, реальной для пиковых ситуаций	NO _x и VOC вносят одинаковый вклад в создание озона, относительно низкая концентрация NO _x , низкие концентрации NO _x и VOC уменьшают создание озона	Включает вклад от NO _x вместе с VOCs и CO, позволяет учитывать в пространственной дифференциации региональные различия по реактивности и чувствительности экосистем. Модели, вблизи конечной точке

MIR – Maximum Incremental Reactivity

MOIR – Maximum Ozone Incremental Reactivity. VOC-Volatile Organic Compounds – Летучие органические соединения

EBIR – Equal Benefit Incremental Reactivity

POCP – Photochemical Ozone Creation Potential

3.2.1.1 Идентификация возможных индикаторов

Задача LCIA заключается в установлении отношения между входными потоками, например, ископаемые топлива или минералы, и выходными потоками фазы инвентаризации жизненного цикла с воздействиями на окружающую среду. По этой причине для каждой категории воздействия подбирается индикатор в механизме окружающей среды, который, насколько возможно, представляет все количество всех воздействий в определенной категории воздействия. Этот индикатор может быть в принципе расположен в любой позиции механизма, от результатов LCI вплоть до индикаторов категории. В Таблице 6 этот аспект иллюстрируется для категории воздействия, имеющей дело с кислотанием (почвы). Здесь сравниваются три разные модели характеристики; каждая из них сосредотачивается на отдельном индикаторе категории. Три модели и подсоединенные индикаторы различаются по их степени сложности. Первый индикатор категории является самым простым и определяется на уровне, близком к выбросам. Второй индикатор категории определяется на уровне промежуточной переменной вблизи конечной точки; третий индикатор определяется на уровне конечной точки, также известной как приближение к повреждению. Снова, главные различающиеся ячейки представлены жирным шрифтом.

Таблица 6 — Индикаторы и основные модели, подобранные в разных местах механизма окружающей среды

Терм	Альтернативные примеры индикатора категории для кислотания		
	Кислование	Кислование	Кислование
Результаты LCI	Выбросы подкисляющих веществ в атмосферу и воду	Выбросы подкисляющих веществ в атмосферу	Выбросы подкисляющих веществ в атмосферу
Модель характеристики	CML-метод [10]; EDIP-модель [17]	RAINS, адаптированная для LCA [11] и (Пример 2 [6])	Экоиндикатор-99 [18], использующий модель Nature Planner [19]; Фатум, Моделирование фатума с помощью SMART [20]; моделирование повреждения с помощью MOVE [21]
Индикатор категории	Максимальное высвобождение протонов (H ⁺)	Отложение / Кислование Критическая нагрузка	Увеличение в PDF _{vegetation} (Потенциально исчезающей доли) видов растений в природных зонах
Коэффициент характеристики	Потенциал кислотания (AP) для каждого подкисляющего выброса в атмосферу и воду (кг, SO ₂ экв. /выброс, кг)	Потенциал кислотания (AP) для каждого подкисляющего выброса в атмосферу (кг, SO ₂ экв. / выброс в кг)	Потенциально исчезающая доля (Potentially Disappeared Fraction — PDF) для каждого подкисляющего выброса в атмосферу (PDF.м ² .год/выброс в кг)
Результат индикатора	Эквиваленты SO ₂ в кг	Эквиваленты SO ₂ в кг	PDF.м ² .год
Конечная точка категории	Биологическая вариантность, природная растительность, древесина, рыба, монументы	Биологическая вариантность, природная растительность, древесина, рыба, монументы	Биологическая вариантность, природная растительность, древесина, рыба, монументы
Экологическая релевантность	Максимальный потенциальный эффект; фатум не включается; без пространственной дифференциации	Фатум включен; риск влияний является пространственно дифференцированным	Фатум и влияния на природную растительность включены; влияние в Нидерландах представляют влияния в Европе