ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58534— 2019

Экологический менеджмент

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ

Часть 1

Основные принципы и стратегии

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «НИИ экономики связи и информатики «Интерэкомс» (ООО «НИИ «Интерэкомс»)

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 12 сентября 2019 г. № 667-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». 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 ежемесячного 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.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2019

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 2
3 Термины и определения 3
4 Мотивация и выбор мер по повышению эффективности использования ресурсов 5
5 Принципы обеспечения эффективности использования ресурсов 6
5.1 Оценка исходного состояния 6
5.2 Экономическая выгода 7
5.3 Природные ресурсы 7
5.4 Мышление с учетом жизненного цикла 9
6 Методологические принципы оценки эффективности использования ресурсов 14
6.1 Определение экономической выгоды 14
6.2 Границы системы 15
6.3 Определение величины использованного ресурса 17
6.4 Оценка и управление целевыми конфликтами 17
7 Практика применения эффективного использования ресурсов при производстве продукции и в производственных процессах 18
7.1 Стадии инновации — потенциал повышения эффективности использования ресурсов для заданного уровня продукционной системы 19
7.2 Стратегии и меры по повышению эффективности использования ресурсов 20

Введение

0.1 Общие положения

Эффективность использования ресурсов — важная цель как национальной, так и международной политики по охране окружающей среды. Комиссия ЕС подтвердила данную цель в 2005 г. и позже, в 2011 г., утвердила в качестве приоритетной инициативы, соответствующей стратегии Европейского развития до 2020 г. На уровне Организации Объединенных Наций (далее — ООН) детальной проработке подверглись данные об использовании природных ресурсов (металлах, воде, почве и т. п.), представленные в Программе ООН по окружающей среде (UNEP).

Настоящий стандарт выводит вопрос об использовании природных ресурсов на уровень, характеризующийся необходимостью принятия конкретных мер и решений. Использование настоящего стандарта для повышения эффективности использования ресурсов создает основу для обеспечения:

- сохранности сырьевых материалов и водных ресурсов;
- сохранности почвы;
- уменьшения загрязнения окружающей среды.

Настоящий стандарт является частью необходимой нормативной базы для сохранения условий жизни настоящих и будущих поколений.

Настоящий стандарт должен применяться промышленными предприятиями и организациями при разработке и внедрении в их системы экологического менеджмента, измеримого и поддающегося оценке метода повышения эффективности использования и сохранения природных ресурсов.

Настоящий стандарт содержит положения, касающиеся экологически безопасного производства продукции, а также основополагающие принципы обеспечения эффективности использования ресурсов, практической реализации прозрачной модели бизнес-процессов, а также оптимизированных процессов и продуктов. В терминах классического природопользования эффективность использования ресурсов обеспечивается как конкретными производственными процессами, так и движением материалов на предприятии в целом. Вместе с тем, большой потенциал заключен в целостной стратегической оценке продукции в течение всего ее жизненного цикла. Чем более последователен подход к обеспечению эффективности использования ресурсов и обеспечению их сохранности, тем более успешны и эффективны принимаемые меры. Настоящий стандарт предназначен как для отдельных компаний, так и для экономики страны в целом. Эффективность использования ресурсов стимулирует предприятия к внедрению перспективных инноваций и бизнес-моделей.

В настоящем стандарте вместе с конкретными примерами определяются существенные условия, методологические принципы и технические аспекты обеспечения эффективности использования ресурсов. Настоящий стандарт должен использоваться вместе с другими стандартами комплекса стандартов по обеспечению эффективности использования ресурсов (см. рисунок 1), в которых определяются основные показатели и критерии эффективности использования ресурсов.

Структура настоящего стандарта состоит из следующих разделов.

Раздел 3 содержит термины и их определения, применяемые в области обеспечения эффективности использования ресурсов, его цель состоит в формировании стандартизованной терминологии.

Раздел 4 содержит обоснование преимуществ, связанных с эффективным использованием ресурсов, как для отдельных предприятий, так и экономики в целом.

Раздел 5 содержит основные принципы и понятия эффективности использования ресурсов, определяет особенности использования различных природных ресурсов. Данный раздел также содержит порядок определения границ конкретного объекта для последующего рассмотрения. В нем также содержатся рекомендации по поддержанию эффективного использования ресурсов на протяжении всей цепочки создания добавленной стоимости.

Раздел 6 содержит наиболее важные методологические аспекты обеспечения эффективности использования ресурсов, например учет вторичных сырьевых материалов, разрешение целевых конфликтов, расчеты материалов при ассоциированном производстве.

Раздел 7 содержит возможные стратегии и меры по повышению эффективности использования ресурсов, обосновывает их важность для дальнейшего внедрения инноваций.

0.2 Цель настоящего стандарта

Цель настоящего стандарта заключается в предоставлении целевой аудитории всей необходимой информации и методической поддержки для анализа и оценки технической и социально-экономической систем. Настоящий стандарт способствует разработке и оценке стратегии обеспечения эффективности использования ресурсов. В большинстве случаев обеспечение сохранности природных ресурсов стоит по значимости на одном уровне с такой экономической задачей, как эффективное управление промышленным производством. В указанных случаях экономический анализ способствует повышению эффективности использования ресурсов в соответствии с настоящим стандартом. Повышение эффективности использования ресурсов не всегда однозначно ведет к обеспечению их надлежащей сохранности.

Вопрос обеспечения сохранности природных ресурсов необходимо рассматривать во всей его полноте как на временном, так и пространственном горизонте. Это означает, что как в случае анализа конкретных продуктов, так и в случае анализа экономики страны в целом, во внимание должны быть приняты и косвенные эффекты, происходящие в разных местах и в разное время (например, конкретные этапы жизненного цикла продукции, эффект «отдачи» и т. п.). Для продукции это означает, что необходимо учитывать весь ее жизненный цикл, включая добычу сырьевых материалов, изготовление, поставку и тому подобное, вплоть до восстановления и утилизации. Для других объектов рассмотрения, таких как компании или организации, вышеуказанное включает эффективное и экономичное использование ресурсов в течение всего производственного цикла создания добавленной стоимости продуктов и услуг. Использование настоящего стандарта для экономики страны делает вопрос обеспечения эффективности использования природных ресурсов особенно актуальным в части обеспечения их сохранности. На практике особую важность имеет правильное понимание используемой терминологии, задействование несложных и прозрачных методов анализа, оценивания, практической реализации и др. Настоящий стандарт фокусируется главным образом на продукции и производственных предприятиях (коммерческие предприятия, фабрики и т. п.), учитывает цели, сформулированные в национальных стратегических документах, а также текущий уровень научно-технического развития.

0.3 Целевые группы настоящего стандарта

Настоящий стандарт в первую очередь предназначен для сотрудников, принимающих решения в организации. К ним относятся сотрудники коммерческих предприятий и других организаций, которые (в соответствии с занимаемой должностью, выполняемыми функциями и т. п.) способны внести существенный вклад в процесс планирования и практическую реализацию мер по обеспечению эффективности использования ресурсов, в работу по распространению соответствующих идей, подходов и методов, а именно:

- собственники и директора предприятий, а также их партнеры;
- руководители высшего звена и члены правления;
- мастера производства, специалисты материально-технического снабжения, специалисты в области научных исследований и разработок, продаж и маркетинга, специалисты по управлению персоналом;
- представители наемных рабочих и т. д.

Настоящий стандарт может быть использован вспомогательными учреждениями и социальными группами — теми, кто способствует практической реализации положений настоящего стандарта на производстве, а именно:

- ассоциациями;
- торгово-промышленной палатой;
- профсоюзами;
- консультационными учреждениями и агентствами;
- научно-исследовательскими институтами;
- федеральными и муниципальными органами власти.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Экологический менеджмент

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ

Часть 1

Основные принципы и стратегии

Environmental management. Resource efficiency. Part 1.
Basic principles and strategies

Дата введения — 2020—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт содержит рекомендации по выбору процедуры анализа и методов оценки эффективности использования ресурсов и входит в состав комплекса стандартов по эффективности использования ресурсов, представленного на рисунке 1.

Настоящий стандарт также устанавливает терминологию для области обеспечения эффективности использования ресурсов, содержит описание категорий ресурсов и устанавливает общие принципы и правила их расчета.

Эффективность использования ресурсов организации в рамках жизненного цикла продуктов и услуг можно оценить при условии:

- наличия соответствующих количественных показателей эффективности использования природных ресурсов, и
- возможности достижения компромисса между соответствующим расходованием ресурсов и получением экономической выгоды.

Проведение подобной оценки является основной задачей анализа эффективности использования ресурсов, выполняемого в соответствии с настоящим стандартом. Количественное представление оценки, выполняемое с помощью вышеуказанных показателей, — это методическая основа для использования природных ресурсов.

Издание официальное



Рисунок 1 — Структура комплекса стандартов по обеспечению эффективности использования ресурсов

Публичное разглашение сравнительных утверждений об эффективности использования ресурсов проводится с учетом установленных правил (например, правил формулирования сравнительных утверждений, касающихся воздействий на окружающую среду и т. п.), разработанных в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14044. Данные правила в настоящем стандарте не рассматриваются.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО 9000 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ Р ИСО 14040 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура

ГОСТ Р ИСО 14044 Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и рекомендации

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 9000, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **отходы производства** (waste): Любое вещество или объект, которые владелец выбрасывает, предполагает выбросить или обязан выбросить.

3.2 **утилизация** (disposal): Способ переработки отходов, при котором осуществляется изменение целевого назначения или уничтожение изделий по причине невозможности или нецелесообразности их дальнейшего применения по основному назначению, с обеспечением возможности вторичного использования таких изделий либо материалов, полученных при их уничтожении (разборке).

3.3 **эффективность** (efficiency): Соотношение между полученной экономической выгодой (результатом) и затратами, ассоциированными с данной выгодой.

3.4 **извлечение** (extraction): Удаление вещества (смеси веществ) из природной среды или перемещение данных веществ в природной среде в результате человеческой деятельности.

Примечание — Необходимо отличать используемое извлечение от неиспользуемого.

3.5 **функциональная единица** (functional unit): Количественно выраженные рабочие характеристики продукционной системы, используемые в качестве базовой единицы.

3.6 **целостность** (consistency): Стратегия «обеспечения сохранности ресурса», т. е. относительного (абсолютного) уменьшения расхода ресурса, когда экономический процесс встраивается в естественный цикл создания природных материалов или работу отрасли промышленности в соответствии с рассматриваемой моделью экосистемы (промышленная экология).

Примечание 1 — Существенными элементами вышесказанного являются повторное использование (отходов производства) и замещение (ресурса), например замещение невосстанавливаемых источников энергии (из ископаемых видов топлива) восстанавливаемыми источниками энергии.

Примечание 2 — Другими стратегиями уменьшения расхода ресурса могут быть: обеспечение эффективности использования ресурсов, обеспечение их достаточности.

3.7 **жизненный цикл (жизненный цикл продукта)** (life cycle; product life cycle): Последовательные и взаимосвязанные стадии функционирования продукционной системы, рассматриваемые с момента приобретения сырьевого материала или его создания из фактического ресурса до момента восстановления данного материала (источника энергии) и его завершающей утилизации.

3.8 **материал** (material): Вещество (смесь веществ), предназначенное для изготовления продукта.

Примечание — Вышесказанное включает сырьевые материалы, а также переработанные вещества (смеси веществ).

3.9 **природные ресурсы** (natural resource): Ресурсы, обнаруженные в природной среде и полезные для человека и его деятельности.

Примечание — Природные ресурсы включают: восстанавливаемые и невосстанавливаемые исходные сырьевые материалы, физическое пространство (поверхность), ресурсы, связанные с потоками материи (геотермические источники энергии, ветер, приливы, солнечную энергию), а также экологические среды (воду, почву, воздух) и экосистемы.

3.10 **неиспользуемое извлечение** (unused extraction): Извлечение, после которого перемещенные вещества (смеси веществ) остаются в природной среде.

3.11 **экосистемная услуга** (ecosystem service): Экономическая выгода, которую люди извлекают из экосистемы.

Примечание — Вышесказанное включает запасы пищи и воды, регуляционные услуги (защита от наводнения, засухи, предотвращение деградации и обеднения почвы), базовые услуги (формирование и циркуляция почвы, питательной среды), культурные услуги (восстановление природных ресурсов), духовные, религиозные и прочие нематериальные услуги.

3.12 **исходный сырьевой материал** (primary raw material): Сырьевой материал, полученный путем извлечения из природной среды.

3.13 **продукт** (product): Непосредственный результат производственного процесса.

Пример — Сырьевые материалы, базовые материалы, промежуточные продукты, готовые продукты, энергия.

3.14 **продукционная система** (product system): Набор производственных процессов, соответствующих материалов и потоков энергии, ассоциированных с рассматриваемым продуктом в течение всего его жизненного цикла.

3.15 **производственный процесс** (process): Набор соответствующих взаимосвязанных операций, преобразующих вводимые ресурсы в готовые продукты.

Пример — Производственные процессы, процессы транспортировки, другие типы производственных процессов, обеспечивающие предоставление услуг.

3.16 **источник** (source): Функция природной среды обеспечивать необходимыми ресурсами.

3.17 **эффект «отдачи»** (rebound effect): Экономический эффект, который означает, что меры, принятые для повышения эффективности, не ведут к какому-либо результату (результатам) по обеспечению абсолютной сохранности природных ресурсов.

3.18 **повторное использование; рециклинг** (recycling): Метод восстановления, при котором отходы (остатки) производства восстанавливаются до уровня продуктов (материалов), используемых по первоначальному или новому назначению.

Примечание — Вышесказанное включает обработку органических отходов производства, но исключает восстановление энергии и восстановление отходов в материалы, предназначенные для использования в качестве топлива или для обратной засыпки.

3.19 **ресурс** (resource): Средства, используемые в производственном процессе.

Примечание 1 — Ресурс может иметь как материальную, так и нематериальную природу.

Примечание 2 — В настоящем стандарте, термин «ресурс» всегда имеет смысл «фактического ресурса». В отличие от настоящего стандарта понятие «ресурс» часто используют в узком смысле «сырьевого материала».

3.20 **эффективность использования ресурсов** (resource efficiency): Соотношение между полученной экономической выгодой или результатом и необходимым для этого расходом ресурса.

Примечание 1 — Кроме обеспечения достаточности и целостности, повышение эффективности использования ресурсов является одной из стратегий уменьшения абсолютного расхода ресурсов.

Примечание 2 — В настоящем стандарте расход ресурса означает расход фактического ресурса.

3.21 **вводимый ресурс** (resource input): Ресурс, используемый в производственном процессе.

Примечание — В контексте настоящего стандарта вышесказанное означает фактическое использование ресурса.

3.22 **использование ресурса** (resource use): Допуск человека к ресурсу.

Примечание — В контексте настоящего стандарта вышесказанное означает фактическое использование ресурса.

3.23 **сохранение природных ресурсов** (resource conservation): Факт бережного использования ресурса.

3.24 **потребление ресурсов** (resource consumption): Форма использования ресурса, когда он становится недоступным для посторонних целей.

Пример — Утрата биологического разнообразия, эрозия почвы, потери при сжигании (диссипации), извлечение исходного сырьевого материала.

3.25 **базовый материал** (basic material): Вещество (смесь веществ) в минимально переработанном состоянии, используемое продукционной системой.

3.26 **сырьевой материал** (raw material): Вещество (смесь веществ) в непереработанном состоянии, используемое в производственном процессе.

Примечание — Необходимо различать исходные и вторичные сырьевые материалы. Другие отличия: восстанавливаемые и невосстанавливаемые материалы, биотические и абиотические сырьевые материалы и т. п.

3.27 **вторичные сырьевые материалы** (secondary raw material): Отходы производства (остатки), из которых получают сырьевой материал.

Примечание — Вторичные сырьевые материалы могут заменять исходные сырьевые материалы.

3.28 **отстой (в бассейне)** (sink): Восстанавливающая функция природы.

Пример — Отстой загрязнений.

3.29 **способность отстаиваться** (sink function): Способность природы компенсировать деградирующее воздействие на окружающую среду (т. е. минимизировать или предотвращать воздействие на окружающую среду посредством биогеохимического разжижения, перевода в другое состояние).

3.30 **достаточность** (sufficiency): Стратегия относительного (абсолютного) уменьшения использования ресурса путем уменьшения спроса на товар (услугу).

Примечание — Другими стратегиями уменьшения использования ресурса являются повышение эффективности его использования, обеспечение его целостности.

3.31 **воздействие на окружающую среду** (environmental impact): Воздействие на человека (окружающую среду), обусловленное прямо или косвенно экологической нагрузкой.

3.32 **экологическая нагрузка** (environmental pressure): Воздействие на окружающую среду, приводящее к негативным экологическим последствиям.

3.33 **используемое извлечение** (used extraction): Извлечение, при котором извлеченное вещество (смесь веществ) используется на производстве.

3.34 **восстановление** (recovery): Любая операция, в результате которой отходы производства (остатки) можно использовать в качестве замены исходных сырьевых материалов или в качестве замены других материалов, которые также используются на производстве.

4 Мотивация и выбор мер по повышению эффективности использования ресурсов

Существует множество различных мотивов и точек отсчета, природа которых существенно зависит от уровня принятия решений конкретным субъектом и возможной свободы действий.

Точки отсчета могут располагаться на следующих уровнях:

- конкретные технологии, методы производства, производственные процессы;
- конкретные продукты, группы продуктов (услуг);
- полные циклы производства;
- коммерческие инфраструктуры;
- предприятие в целом;
- логистические цепочки и поставка продукта;
- сети предприятий и игроков рынка (например, заказчики, провайдеры утилизации продуктов, субподрядчики и т. п.);
- экономика в целом.

Пример — Отдельное предприятие может быть заинтересовано в использовании небольшого количества ресурсов. Экономика в целом может быть заинтересована в уменьшении ее зависимости от импорта конкретных сырьевых материалов. Ответ на вопрос «лежит ли мотив конкретного субъекта в плоскости обеспечения целостности и эффективности использования ресурсов?» во многом зависит от уровня ресурсосберегающего действия и ясности имеющейся перспективы. Вышесказанное включает рассмотрение всех возможных косвенных эффектов на новом уровне (например, эффекта «сдвига» производственного цикла создания добавленной стоимости, эффекта «отдачи» посредством повышения уровня использования и т. п.). Это необходимо для правильной оценки действенности принимаемых мер с учетом аспектов обеспечения эффективности использования ресурсов.

Мотивы предприятий и «активаторы» действий, обеспечивающие эффективное использование ресурсов, могут включать:

- создание механизмов снижения общих затрат;
- повышение цен на сырьевые материалы;
- обеспечение (повышение уровня) конкурентоспособности;
- ограничение (уменьшение) затрат на материалы и энергию;
- экономию затрат на материалы вместо экономии расходов на зарплату персонала;
- уменьшение зависимости от сырьевых материалов;
- разработку системы экологического менеджмента/системы устойчивого управления предприятием;
- уменьшение воздействия на окружающую среду;
- выполнение ожиданий акционеров и заинтересованных сторон: собственников, заказчиков, потребителей, коммерческих партнеров, общественности;
- выстраивание отношений с конкурентами;

- выстраивание отношений предприятия с общественностью;
- подготовку отчета о воздействии на окружающую среду, отчета о социально-ответственном развитии предприятия;
- формулировку юридических требований.

К возможным экономическим выгодам можно отнести:

- экономию средств производства (очевидна на самом низком уровне рассмотрения);
- ресурсосберегающие продукты, усиливающие рыночные позиции и вносящие вклад в обеспечение конкурентоспособности и безопасности;
- меры по обеспечению эффективности использования ресурсов, такие как уменьшение потребности в материалах или замена материалов, уменьшающих зависимость от рынков материально-технического снабжения и снижающих соответствующие риски;
- меры по обеспечению эффективности использования ресурсов, вносящие вклад в совершенствование продукта и процесса производства и гарантирующие долгосрочный успех;
- обеспечение сохранности природных ресурсов и уменьшение экологического загрязнения, поддерживающие положительный имидж предприятия, как внутренний (среди сотрудников предприятия), так и внешний (в обществе, на финансовых рынках и т. п.);
- новые ресурсосберегающие коммерческие модели, например специальные услуги, гибкое ценообразование, модели контрактования (например, аренда вместо приобретения), открывающие новые коммерческие сегменты;
- укрепление отношений с подрядчиками, заказчиками и пользователями.

5 Принципы обеспечения эффективности использования ресурсов

5.1 Оценка исходного состояния

Исходное состояние (точка отсчета) оценивается по двух базовым критериям:

1) эффективность использования ресурсов,
2) определение природных ресурсов.

Эффективность использования ресурсов рассматривается как:

«отношение экономической выгоды от реализации проекта к величине усилия, необходимого для получения данной выгоды».

$$\textit{эффективность использования ресурсов} = \frac{\textit{экономическая выгода от реализации проекта}\ \textit{(продукт, функция, функциональная единица)}}{\textit{необходимое усилие}\ \textit{(использованный природный ресурс)}}$$

Эффективность использования ресурсов растет, если ту же самую экономическую выгоду от реализации товаров или услуг (неизменное значение числителя) можно получить с меньшим использованием природных ресурсов (меньшее значение знаменателя).

Эффективность использования ресурсов растет, если повышается технико-функциональная экономическая выгода (большее значение числителя), а расход фактического ресурса не меняется (неизменное значение знаменателя).

Вторым критерием являются ресурсы, применительно к настоящему стандарту — это природные ресурсы. Они определяются как ресурсы, обнаруженные в природной среде. Вышесказанное включает восстанавливаемые и невосстанавливаемые исходные сырьевые материалы, физическое пространство (поверхность), экологические среды (почва, вода, воздух), ресурсы, связанные с потоками материи (например, геотермические источники энергии, ветер, приливы, солнечная энергия), а также экосистемные услуги. Природные ресурсы можно использовать несколькими способами: в качестве носителей энергии, как сырьевые или вспомогательные материалы (функция источника), для удаления загрязнений (отстой в бассейне) и тому подобное, выполнение обеспечивающих, регуляционных и социальных услуг, предоставляемых рассматриваемой экосистемой (комплекс экосистемных услуг).

Далее приведено описание некоторых основных принципов. Данные принципы дают воспроизводимое, обоснованное и целостное определение величины эффективности использования ресурса и устанавливают целевое использование понятий, применяемых в настоящем стандарте.

5.2 Экономическая выгода

Экономическая выгода стоит в числителе формулы расчета эффективности использования ресурсов (см. 5.1). В соответствии с данной формулой, экономическую выгоду можно представить количественно. Экономическая выгода является субъективной категорией, она определяется предпочтениями заинтересованных сторон и зависит от решений, принимаемых в спорных случаях. Экономическая выгода от производства продуктов и предоставления услуг определяется функциями технических параметров. В расчетах экономическая выгода часто выражается в денежном выражении (товарооборот, цены на продукты и т. п.). Как техническая, так и денежная оценки экономической выгоды не покрывают всех аспектов понятия экономической выгоды. Экономическая выгода может включать такие аспекты, как аспекты стратегического планирования, социальные, психологические, эстетические, культурные. В любом случае выбранный подход к оценке экономической выгоды должен давать целостное описание ссылочного объекта в ситуации неопределенности. Экономическая выгода должна соответствовать решениям, принимаемым заинтересованными сторонами.

При рассмотрении вопросов эффективности использования ресурсов ссылочными объектами могут быть технологические процессы, организации, продукты и услуги[1)]. При определении эффективности использования ресурсов центральным аспектом является не ссылочный объект, а получаемая экономическая выгода и соответствующая функция в комбинации с используемыми природными ресурсами.

5.3 Природные ресурсы

В вышеуказанной формуле расчета (см. 5.1) природные ресурсы стоят в знаменателе. Из данного определения (см. 3) и соответствующих примеров могут быть выведены следующие категории природных ресурсов (см. рисунок 2):

- восстанавливаемые и невосстанавливаемые исходные сырьевые материалы;
- энергетические ресурсы (топлива, ресурсы, связанные с потоками материи, энергия излучения);
- воздух;
- вода;
- земля и почва (используемые для нужд сельского хозяйства, лесничества и т. п.);
- экосистемные услуги, включая способность экологических сред (воды, почвы, воздуха) отстаиваться (абсорбционная способность).

Природные ресурсы характеризуются следующим образом:

5.3.1 Восстанавливаемые и невосстанавливаемые исходные сырьевые материалы

Восстанавливаемые и невосстанавливаемые исходные сырьевые материалы — это материальные ресурсы в их естественном состоянии. Материалы извлекаются из природных источников и используются в производстве. Данные материалы включают: минеральные сырьевые материалы (руды, промышленные минералы, неметаллические минералы и т. п.), ископаемые органические сырьевые материалы (нефть, природный газ, уголь и т. п.) и биологические массы.

Биологические массы включают вещества (смеси веществ), вырабатываемые живыми существами, вне зависимости от их пищи, механизма питания, используемого материала и топлива.

Вода и воздух также относятся к сырьевым материалам. Но они исключаются из списка исходных сырьевых материалов вследствие их особой важности. Каждый из этих ресурсов формирует свою отдельную категорию ресурсов.

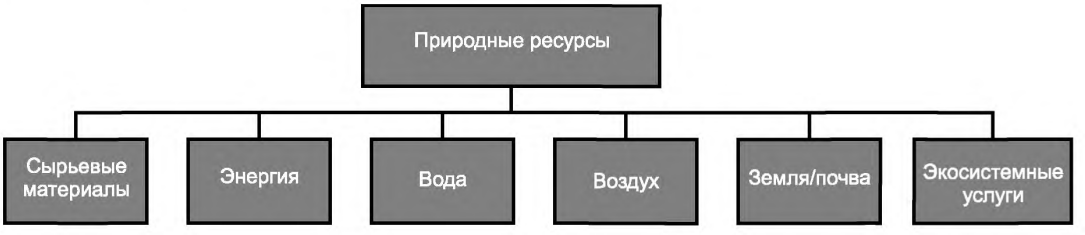

Рисунок 2 — Категории природных ресурсов

[1)] Понятие «услуга» включается в понятие «продукт» (в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14040). В настоящем стандарте для большей ясности данные понятия рассматриваются отдельно.

Отходы производства (остатки, из которых могут быть получены также сырьевые материалы) часто рассматриваются как вторичные сырьевые материалы. Это не природные ресурсы, они не являются частью природной среды. Рабочие материалы, изготовленные из вторичных сырьевых материалов, удовлетворяют тем же требованиям качества. Они выполняют те же функции, что и рабочие материалы, изготовленные из природных сырьевых материалов. Качество вторичных сырьевых материалов сильно зависит от качества отходов (остатков) производства (например, степени их загрязнения, механических свойств и т. п.), и от функционирования системы управления отходами производства на предприятии.

5.3.2 Энергетические ресурсы

Энергетические ресурсы — это природные ресурсы, используемые для предоставления услуг, связанных с потреблением энергии; они включают:

- материальные носители энергии (нефть, природный газ, уголь, биологические массы, уран и т. п.);
- энергетические ресурсы, связанные с переносом материала (движение ветра, падение воды, геотермальные источники энергии и т. п.);
- нематериальные формы энергии (излучение и т. п.).

Существует несколько классификаций энергетических ресурсов:

- восстанавливаемые и невосстанавливаемые;
- ископаемые и неископаемые;
- по формам выделения энергии (энергия химической связи, ядерная энергия, потенциальная энергия, энергия излучения, скрытая теплота фазового перехода, кинетическая энергия и т. п.).

5.3.3 Вода

Вода — это вещество, используемое как химическое соединение H_2O во всех своих агрегатных состояниях. Вода различается по своему происхождению: морская, грунтовая, поверхностная, лед, снег, атмосферные осадки и т. п. Вода различается по своему назначению: питьевая, для ирригации, для охлаждения, стоячая, производственная. Аспекты, имеющие особую важность: географическое расположение запасов воды, скорость восстановления источников воды. Доступность воды зависит от соответствующей климатической зоны, от интенсивности отбора воды из грунта (с поверхности).

Вода крайне важна как экологическая среда. Способность воды отстаиваться (в бассейне) — важнейшая экосистемная услуга (очистка питьевой воды).

5.3.4 Воздух

Воздух — это смесь газов, образующих атмосферу Земли, он необходим для дыхания человека (особенно его компонент кислород) и играет важную роль в большинстве биологических процессов. В технологических процессах воздух необходим для сжигания материалов и для других химических реакций (например, для реакции окисления, для обеспечения процесса Габера-Боша промышленного получения аммиака и т. п.). Воздух можно использовать непосредственно, например сжатый воздух, воздух после его разложения на компоненты, например жидкий азот, инертные газы и т. п.

Воздух играет особую роль для экологии. Его способность отстаиваться гарантирует такие важные экосистемные услуги, как получение чистого воздуха для дыхания, защита от излучения, регулирование радиационного баланса атмосферы и т. п.

Воздух как сырьевой материал обычно не является предметом переговоров и сделок в силу своей глобальной доступности.

5.3.5 Земля и почва

Поверхности земли и почвы могут использоваться различными способами. Почва — это слой грунта на поверхности за вычетом материнской породы. Характеристические особенности почвы определяются комбинацией питательной среды и минералов (как основа восстанавливаемых сырьевых материалов), а также ее способностью удерживать воду. Способность почвы отстаиваться (например, для восстановления биогенных отходов производства) позволяет замкнуть производственные циклы, обеспечивает положительное воздействие на другие природные ресурсы. Поверхности земли подразделяются по способу их использования:

- лесные угодья;
- сельскохозяйственные районы;
- поселки и зоны транспортировки;
- зоны вторичной застройки;
- водные поверхности.

Городские поселения и зоны транспортировки включают здания, промышленные площадки, а также зоны восстановления (природных ресурсов), улицы, дороги и общественные пространства. Сельскохозяйственные площади включают, кроме пахотной земли, постоянные пастбищные угодья и выпасы, фруктовые сады, виноградники и т. п.

5.3.6 Экосистемные услуги

Кроме материалов, энергии и пространства (данные ресурсы предоставляются непосредственно) все услуги, предоставляемые экосистемой, следует относить к природным ресурсам, которые достаются человеку косвенно, например:

- природный эффект (услуга) поглощения (вытяжки), используемый для удаления выбросов, загрязнений и отходов производства (а также способность отстаиваться),
- природное «техническое обслуживание»:
- экологических биогеохимических систем;
- глобальных циклов обращения материалов (углерода, азота, фосфора);
- баланса излучения (парниковый эффект);
- естественная защита от излучения (от разрушения стратосферного озона);
- естественная регенерация рыбных ресурсов;
- влагоудерживающие пойменные леса, обеспечивающие защиту от наводнений;
- естественное опыление растений, выполняемое ветром, водой и животными.

Наличие вышеуказанных функций (услуг) и естественных эффектов — важное условие обеспечения доступности указанных ресурсов, расходование которых экономически целесообразно и необходимо для выживания людей.

Услуги, предоставляемые экосистемами и рассматриваемые как природные ресурсы, — это менее важный из рассматриваемых ресурсов. Вместе с тем, данные аспекты необходимо учитывать при оценке сохранности экологической среды (почвы, воды, воздуха). Типовыми вопросами здесь являются:

1) можно ли гарантированно использовать эффект (услугу) вытяжки для выбросов загрязнений и отходов производства без отрицательного воздействия на окружающую среду?

2) следует ли отказаться от использования вышеуказанных услуг, предоставляемых экосистемой?

Очень важные вопросы:

1) следует ли считать материал (структурное взаимодействие с природой) экологическим загрязнением?

2) можно ли считать неисчерпаемым природным ресурсом природную способность загрязненной среды отстаиваться?

По аналогии с моделью DPSIR (модель «Движущие силы — Давление — Состояние — Воздействие — Реакция») деятельность человека и создание тяговых сил (силы тяги для транспортировки) усиливают нагрузку на окружающую среду (например, выбросы) и ужесточают экологические условия, ухудшают состояние экологии (например, увеличивают концентрацию вредных веществ). Способность среды отстаиваться, рассматриваемая как экосистемная услуга, представляет собой природный ресурс. Так, природные процессы биогеохимического превращения и разжижения позволяют предотвратить негативное воздействие на окружающую среду (например, заболачивание). В данном случае природный ресурс используется, но не потребляется. Если вместе с тем имеет место негативное воздействие на окружающую среду, то экосистемная услуга (природный ресурс) потребляется, т. е. расходуется.

Биологическое разнообразие является основой существования большинства экосистем. Это неотъемлемое предварительное условие обеспечения жизнестойкости. Утрата биологического разнообразия ослабляет экосистему, снижает качество услуг, предоставляемых экосистемой, делает ее подверженной загрязнениям. Биологическое разнообразие — это наличие большого количества различных живых организмов природной среды, включая почву, море, прочие водные экосистемы и экологические комплексы, которым они принадлежат. В соответствии с настоящим стандартом вышеуказанное включает:

- разнообразие внутри вида (генетическое разнообразие);
- разнообразие самих видов;
- разнообразие экосистем.

5.4 Мышление с учетом жизненного цикла

В связи с использованием понятия «экономическая выгода» и его количественным представлением (см. 5.2 и 6.1), необходимо идентифицировать также ассоциированную систему. Считается, что рассматриваемая система должна включать все необходимые вышестоящие и нижестоящие производственные процессы, а также ассоциированную инфраструктуру. Это обусловлено получением соответствующей экономической выгоды.

Возможности данной системы позволяют рассматривать все аспекты использования ресурсов, идентифицировать соответствующие области и учитывать ключевые аспекты. Результатом являет-

ся целостный взгляд на производство продукции, потребление (использование) и его утилизацию. ГОСТ Р ИСО 14040 и ГОСТ Р ИСО 14044 — это стандарты на оценку жизненного цикла продукции. Данные стандарты определяют фундамент методики оценки жизненного цикла продукции.

Ресурсы расходуются в течение всего жизненного цикла продукции. На рисунке 3 приведено упрощенное представление жизненного цикла с примерами движения материалов на производстве. Ресурсы используются при обработке сырьевых материалов, при изготовлении продукта (производство рабочих материалов, непосредственное изготовление продукта и т. п.), при использовании продукции (включая повторное использование), при восстановлении продукта и его утилизации. Общий баланс включает все работы, начиная с извлечения исходных сырьевых материалов из окружающей среды (используется функция источника, например, когда имеет место формирование естественного запаса или естественной среды) и заканчивая выходом использованного (отработанного) вещества в окружающую среду (используется естественная способность выброса отстаиваться) в форме отходов производства, отложений материалов, выбросов и диссипации потерь. Только часть материалов, извлеченных из природной среды, может быть переработана в рабочие материалы и задействована соответствующей продукционной системой. Данная часть материалов рассматривается как используемое извлечение. Неиспользуемая часть материалов выбрасывается назад в окружающую среду. Вторичные сырьевые материалы, создаваемые в процессе изготовления (восстановления) продукта, могут заменять исходные сырьевые материалы (полученные из природных ресурсов). В этом случае природные ресурсы расходуются меньше, потребность в них снижается. Чтобы иметь возможность использовать вторичные сырьевые материалы высокого качества, необходимо сепарировать, собирать, сортировать и повторно перерабатывать отходы производства настолько полно, насколько это возможно.

Основываясь на целостном рассмотрении указанных функций и с точки зрения дальнейшей перспективы развития данных систем, следует определить подсистемы, необходимые для оценки эффективности использования ресурсов.



Рисунок 3 — Расход ресурса и движение материалов в течение жизненного цикла

5.4.1 Задание границ продукционной системы

Задание границ системы «от двери до двери» (см. рисунок 4) — это производственная цепочка, идущая от входа до выхода с предприятия. Производственная цепочка отражает перспективу производственной компании. Производственная цепочка начинается с обеспечения производства материалами, полуфабрикатами, компонентами, модулями и заканчивается поставкой продукта. Информация для принятия соответствующих решений собирается прямо в данной компании.

Внутри вышеуказанных границ системы, очерчивающих область ее функционирования, лежит сфера наибольшего воздействия производственной компании на окружающую среду. Границы системы выбираются, чтобы выделить область, в которой та же экономическая выгода получается с меньшим расходом материалов и энергии. Введение в рассмотрение указанных границ позволяет уменьшить (устранить) потери в системе. Рассмотрение ограниченной системы «от двери до двери» полезно, если Изготовитель практически не вносит изменения в дизайн продукта, а производство полностью стандартизовано.

Тем не менее, если происходят встречные эффекты, например уменьшаются затраты материала, а расход энергии растет или если заменяются материалы и уменьшилась экономическая выгода от производства продуктов и предоставления услуг, то возможны изменения в расходовании ресурса за пределами границ «от двери до двери». Тогда необходимо расширить область рассмотрения системы за пределы установленных границ. Только тогда можно найти потенциал повышения эффективности использования ресурсов в рассматриваемом производственном цикле создания добавленной стоимости (а также в вышестоящих и нижестоящих производственных процессах).



Рисунок 4 — Рассмотрение использования ресурса в области, ограниченной «от двери до двери». Примеры движения материалов при изготовлении продукта

5.4.2 Полный производственный процесс

Цепочка производственного процесса «от колыбели до ворот» (см. рисунок 5) включает извлечение сырьевого материала, обработку материала и процесс изготовления продукта на предприятии. Сюда также относится транспортировка и хранение. Конечной точкой производственной цепочки является готовый продукт в состоянии поставки Заказчику. В каждой конкретной ситуации следует оговорить, включается ли в список затрат логистика (транспортировка и хранение), используемая для доставки продукта Заказчику.

Производственные процессы, протекающие внутри заданных границ системы, могут в значительной степени определяться на этапе разработки продукта и производственного процесса, политикой закупок и стилем управления. Влияние производства рабочих материалов на эффективность использования ресурсов может определяться политикой закупок и географическими особенностями. Если информация о происхождении сырьевых материалов, о типе производственного процесса, использованного при производстве рабочих материалов, полуфабрикатов и заготовок за пределами данной компании, недостаточна, то влияние на эффективность расходования ресурсов может быть недостаточным. Дефицит компенсируется аудитом, ссылками на стандарты и гарантийные документы в документации Поставщика, покупкой сертифицированных материалов и товаров.

Если рассматривается вся производственная цепочка целиком, то можно учитывать не только фактический производственный процесс, но и возможные усовершенствования продукта и технологии его изготовления (например, замену рабочего материала продукта). В данной ситуации рассмотрение только фактического производственного процесса привносит риски, связанные с частичным совершенствованием продукта на этапах «использование» и «утилизация».

5.4.3 Полный жизненный цикл изделия

Для принятия целостных решений и предотвращения рискованных частичных улучшений продукта, границы системы следует расширить. Они должны покрывать весь жизненный цикл продукта («от колыбели до могилы»), а именно от поступления на склад сырьевых материалов до завершающей стадии утилизации продукта (см. рисунок 6). Данный подход соответствует требованиям оценки жизненного цикла продукции и анализа движения материалов, установленным в ГОСТ Р ИСО 14040 и ГОСТ Р ИСО 14044.

Максимальное воздействие на окружающую среду оказывают сами производственные компании путем непосредственных технологических операций, выполняемых при разработке продукта и в ходе производственных процессов и т. п. Следующее по величине воздействие оказывают заказчики и поставщики. Далее (в терминах времени и пространства) идет извлечение (утилизация) сырьевого материала. Существуют несколько апробированных подходов к оценке воздействия на окружающую среду для всего цикла создания добавленной стоимости (например, устойчивое управление цепочкой поставок, вертикальная интеграция производства и т. п.). Их использование требует усиления связи и кооперации участников всей цепочки.

Производственная компания может повысить эффективность использования ресурсов для цикла «от колыбели до ворот» в предварительных производственных цепочках путем использования ресурсосберегающих материалов (рабочих материалов, сырьевых материалов, вспомогательных материалов, промежуточных продуктов и т. п.), внедрения экологически благоприятных технологий извлечения сырья, использования ресурсосберегающих технологий для опытного производства, использования вторичных сырьевых материалов и т. п. Эффективность использования ресурсов в течение всего жизненного цикла продукции («от двери до могилы», от завершения производства продукта до размещения образовавшихся отходов) можно повысить путем разработки продукта, максимально сберегающего ресурсы на фазе его использования (более энергоэффективного, более стойкого, более ремонтопригодного, менее чувствительного к ошибкам оператора, легко утилизируемого и т. п.).

Воздействие на поведение (выбор) пользователя должно быть положительным, но оно ограничивается только до определенных пределов. Необходимо принимать во внимание возможные ошибки управления. Вышесказанное особенно важно при утилизации продукта. Утилизация должна включать возможности повторного использования продукта. На этапе разработки продукта будущие технологии повторного использования продукта могут быть предсказаны только до определенных пределов. Особенно это относится к технологиям повторного использования продукта на глобальных рынках. Наличие комплексной системы оказания услуг значительно повышает воздействие изготовителя на выбор пользователем конечной продукции в свою пользу.



Рисунок 5 — Рассмотрение использования ресурса «от колыбели до ворот». Движение материалов



Рисунок 6 — Рассмотрение использования ресурсов «от колыбели до могилы». Движение материалов

6 Методологические принципы оценки эффективности использования ресурсов

Для соответствия требованиям настоящего стандарта предприятию недостаточно лишь только следовать принципам обеспечения эффективности использования ресурсов. Должна быть выстроена действенная система методологических спецификаций на местах. Пользователь должен иметь практическую возможность выполнять воспроизводимую и сравнимую оценку эффективности использования ресурсов для своей конкретной продукционной системы (организации).

В данном разделе установлены ключевые методологические спецификации, определяющие порядок расчета эффективности использования ресурсов. Данные методологические спецификации представляют собой руководство, определяющее порядок расчета эффективности использования ресурсов.

6.1 Определение экономической выгоды

Эффективность использования ресурсов — это результат деления экономической выгоды от ссылочного объекта (технологического процесса, организации, продукта, услуги[1)]) на природный ресурс, необходимый (используемый, потребный) для получения данной выгоды (см. 4.1). Для анализа эффективности использования ресурсов экономическая выгода должны быть определена и выражена количественно. Требования к количественному представлению показателя:

[1)] Обычно понятие «услуга» включается в понятие «продукт» (в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14040), но в настоящем стандарте эти два понятия рассматриваются раздельно.

- экономическая выгода и необходимый для ее получения природный ресурс должны относиться к одному и тому же ссылочному объекту и полностью им определяться. Ссылочным объектом может быть продукт, услуга, набор продуктов и услуг, организация, предприятие, производственный процесс;

- экономическая выгода создается в результате функционирования/использования ссылочного объекта (например, продукта, услуги). Выгода имеет техническое описание и должна выражаться количественно. Методы оценки жизненного цикла здесь — это функциональная единица. Такой способ количественного представления величины предпочтителен по сравнению с другими способами, данная оценка более воспроизводима;

- если ссылочных объектов (продуктов, услуг, организаций и т. п.) несколько, то экономическая выгода — это суммарный результат функционирования указанных ссылочных объектов. Может случиться так, что рассматриваемая рабочая характеристика не может быть агрегирована и выражена количественно техническими параметрами. Иногда некоторые компоненты экономической выгоды невозможно описать. В данных случаях экономическая выгода выражается количественно различными способами (например, числом пользователей конкретной услуги, специальным экономическим параметром, таким как товарооборот организации и т. п.). Главное, что:

- экономическая выгода должна представляться количественно,

- экономическая выгода и требования к природному ресурсу должны быть согласованы.

Товарооборот, полученный в результате финансовых операций, не учитывается, если требования к ресурсу касаются только производства.

Примеры описания экономической выгоды:

Производственный процесс: для производственного процесса покраски металлических деталей, выгода — это защита от коррозии свыше 10 лет для стальных листов площадью 1 м^2 в конкретных условиях производства.

Продукты: при упаковке напитков, выгода — это объем наполнения, равный, например, 1000 л газированного безалкогольного напитка для конкретного приложения (для оптовой торговли, для розничной торговли).

Организации: для промышленных конгломератов, выгода — это годовой товарооборот производственного подразделения.

Услуги: для грузоперевозчика, выгода — это транспортировка определенного количества груза (вычисленного по весу, по объему) на определенное расстояние с учетом специальных требований (по продолжительности транспортировки, по датам перевозки и т.п.).

6.2 Границы системы

Для выбора параметра расхода ресурса в знаменателе (см. формулу в 5.1) необходимо определить границы продукта (организации, системы), внутри которых и получается экономическая выгода, определенная в 6.1.

Если оценка системы не покрывает весь жизненный цикл, то нужны весомые причины, указывающие, что данное упрощение возможно и имеет смысл (см. 5.4; 7.2).

Конкретные особенности других систем в настоящем стандарте не рассматриваются.

Специальные аспекты данной проблемы рассмотрены ниже в соответствии с ГОСТ Р ИСО 14040 и ГОСТ Р ИСО 14044.

6.2.1 Методы установления соответствия в ассоциированных процессах

Если один производственный процесс дает различные экономические выгоды (например, проводится несколько продуктов), которые технически не могут быть описаны отдельно, то такой процесс называется ассоциированным. В данном случае необходимость в конкретных природных ресурсах для данного конкретного производственного процесса — это атрибут указанных различных экономических выгод. Конкретные природные ресурсы ставятся в соответствие конкретным экономическим выгодам по особым правилам установления соответствия.

Обычно это делают, когда необходимость в конкретных ресурсах ставится в соответствие нескольким экономическим выгодам (от использования системы), а указанные экономические выгоды невозможно разделить технически и нельзя поставить в соответствие системам с одной экономической выгодой.

Критерии (правила) установления соответствия:

- должно быть конкретно указано, в чем суть *необходимости/затрат* природных ресурсов, в чем конкретно заключается *экономическая выгода* от производственного процесса;

- необходимо указать конкретные *количественные измерители (параметры)* необходимости/затрат природных ресурсов, измерители экономической выгоды;

- *экономическая выгода,* в соответствие которой ставятся конкретные затраты, устанавливается в зависимости от ситуации. Это может быть физическая характеристика (масса, объем, теплота сгорания и т. п.), экономическая характеристика (например, рыночная цена). Важно, чтобы выбранная величина была воспроизводимой и давала фактическое описание экономической выгоды;

- все поставленные в соответствие значения необходимости/затрат должны соответствовать фактической величине необходимости/затрат ассоциированного производственного процесса.

При оценке эффективности использования ресурсов используются следующие правила установления соответствия:

- если в ассоциированном производственном процессе для различных продуктов используются различные сырьевые материалы, то конкретные сырьевые материалы ставятся в соответствие конкретному продукту. Конкретный сырьевой материал не может быть поставлен в соответствие конкретному продукту, если он не используется в производстве данного продукта;

- если руда содержит несколько металлов, то процентное содержание соответствующего металла в переработанной руде ставится в соответствие с помощью установленных экономических параметров, так как экономическая выгода не может быть выражена количественно физическими параметрами. Экономическим параметром может быть, например рыночная цена. Выбранная ценовая основа должна быть долгосрочным средним арифметическим. Она должна быть нечувствительной к краткосрочным ценовым флюктуациям;

- если энергия различных типов генерируется совместно (например, электрическая энергия, поток пара, тепло, холод и т. п.), то определение соответствия проводится по потоку энергии.

Правила установления соответствия сильно влияют на результаты анализа: они должны выбираться обоснованно и быть воспроизводимыми.

6.2.2 Процедура восстановления и утилизации

6.2.2.1 Операции с неиспользуемыми извлечениями

Все операции по извлечению сырьевых материалов являются частью рассматриваемой продукционной системы. Необходимо учитывать все процессы утилизации сырьевого материала, а также их воздействие на окружающую среду. Сюда относятся все производственные процессы и все виды воздействия на окружающую среду со стороны неутилизированных отходов.

6.2.2.2 Операции восстановления вторичных сырьевых материалов

Другой важной проблемой обеспечения эффективности использования ресурсов является определение порядка восстановления вторичных сырьевых материалов. Восстановление материалов означает использование их в различных продукционных системах, расположенных последовательно. Следовательно, необходимы специальные правила, чтобы определить, какой системе, использующей соответствующий ресурс, следует поставить данный ресурс в соответствие. При определении границ системы использование вторичных сырьевых материалов учитывается следующим образом:

- граница системы, использующей переработанные материалы (вторичные сырьевые материалы), должна быть установлена рядом с местом сбора отходов производства;

- использование отходов производства в системе для переработки, а также в качестве топлива учитывается в системе соответствующим образом;

- необходимо учитывать не только переработку, но и удаление отходов производства;

- отходы производства, используемые в следующей далее по потоку продукционной системе, удаляются сразу и высвобождают занимаемое место.

6.2.3 Компоненты системы, оказывающие пренебрежимо малое влияние

Для расчета эффективности использования ресурсов необходимо учитывать их надлежащим образом. Существуют специальные правила учета. В соответствии с установленными правилами некоторыми компонентами продукционных систем допускается пренебречь. Пользователь должен быть уверен (на основании проверки достоверности), что неучет компонентов системы не окажет существенного воздействия на результаты расчета эффективности использования ресурсов.

Примеры ограничений учета (неучета):

- учитывать или не учитывать конкретное оборудование в расчете — зависит от его вклада в производство (пропорционально степени его использования в продукционной системе). Например, 1) учет (неучет) расхода природных ресурсов при производстве солнечной панели зависит от объема вырабатываемой панелью электроэнергии, 2) требованиями к производству химического реактора можно пренебречь в зависимости от объема производимых химикатов;

- нормативные документы позволяют не учитывать расход вспомогательных материалов в вышестоящих производственных цепочках, если расход материала в данных цепочках не превышает 1 % от всего расхода материалов. Вместе с тем в ряде случаев, даже если расход материалов не превышает 1 %, он может оказаться значительным (например, драгоценные металлы, опасные материалы и т. п.). В вышеуказанных случаях совершенно необходимы соответствующие обоснования.

6.3 Определение величины использованного ресурса

Количественное представление используемого природного ресурса проводится с помощью специальных показателей. Общий расход ресурса (по всем категориям ресурсов) оценивается в соответствии с 5.3 с помощью соответствующего набора показателей:

- каждый показатель расхода ресурса имеет свои особенности и является конкретной мерой конкретной категории природных ресурсов (например, сырьевого материала). Отдельные показатели должны дополнять друг друга. Это позволяет идентифицировать целевые конфликты при обеспечении эффективности использования ресурсов (см. 6.4);
- различные категории ресурсов оказывают различные в том числе комплексные сетевые (взаимосвязанные) эффекты. Соотношения причин, вызывающих те или иные эффекты, являются нелинейными. Поэтому ни один из рассматриваемых показателей нельзя считать ключевым;
- области применения показателей могут перекрывать друг друга. Так, расход топлива может определяться как его теплосодержанием, что является энергетическим показателем, так и совокупным спросом, что является экономическим показателем. Вышеуказанное перекрытие отражает тот факт, что один и тот же элемент может выполнять сразу несколько функций. Он может принадлежать сразу нескольким категориям ресурсов. Например, почва — это плодородный слой, а также резервуар для воды, слой отложения сырьевых материалов, фильтр отстойника в котловане, позволяющий восстановить (переработать) выброс.

6.4 Оценка и управление целевыми конфликтами

Расходование ресурсов, как правило, связано с расходованием природных ресурсов. Данные ресурсы представляются одним или несколькими показателями. Использование различных природных ресурсов всегда сопровождается различными целевыми конфликтами.

Для завершающей оценки эффективности использования ресурсов продукционной системы (организации) идеально иметь только один показатель использования ресурса. Однако на этот счет консенсуса не существует. Нет социального согласия по вопросу о целях и приоритетах защиты конкретных ресурсов (сырьевых материалов, энергии, воды, земли, биологического разнообразия, экосистемных услуг и т. п.), а также единого показателя для всех природных ресурсов.

Единственный метод, доступный в настоящее время, — это метод оценки раздельного использования конкретных природных ресурсов с помощью индивидуальных показателей как в соответствии с настоящим стандартом, так и в соответствии с другими стандартами оценки эффективности использования ресурсов (см. рисунок 1). Рассматриваемая процедура оценки имеет завершающий этап, когда результаты, полученные по-разному, сравниваются. Нужно быть готовыми к возникновению целевых конфликтов, касающихся использования конкретных категорий ресурсов. С учетом всех обстоятельств принимается конечное взвешенное решение. Проблема управления целевыми конфликтами до настоящего момента до конца не решена. При рассмотрении данных вопросов рекомендуется обеспечивать максимальную прозрачность.

Если же принятие конкретного решения необходимо (например, должен ли сырьевой материал для дальнейшего производства быть биологическим или ископаемым), то должны быть учтены следующие обстоятельства:

- характер использования конечного сырьевого материала (нефть, природный газ, уголь);
- ограниченные возможности экосистемной услуги (например, способность атмосферы воспринимать парниковые газы);
- повышение интенсивности использования сельскохозяйственной земли и воды для ее ирригации.

Обеспечение сохранности ископаемых ресурсов и защита климата — важнейшие цели. Однако существуют ограничения: использование земли в промышленных целях не должно ухудшить снабжение людей продуктами питания, расходование воды в промышленных целях не должно привести к нехватке питьевой воды в засушливых регионах и т. п. Решение будет правильным, если оно принимается

гласно на основе результатов целостного научного исследования и социальной поддержки. Более подробно данный вопрос в настоящем стандарте не рассматривается.

Понятие экосистемной услуги рассматриваемой как природный ресурс (включая способность загрязненной почвы, воды и воздуха отстаиваться с течением времени) работает не во всех аспектах экологической защиты. Проблемы, например защита здоровья человека, риск накопления загрязнений, контакт с генетически измененными организмами, выходят за пределы понятия использования природных ресурсов. Поэтому не следует пренебрегать расширенным рассмотрением вопросов экологической защиты для обеспечения целостности получаемых выводов. Оценка жизненного цикла является тем самым эффективным инструментом целостного изучения проблем экологии.

7 Практика применения эффективного использования ресурсов при производстве продукции и в производственных процессах

Предварительным условием целостной оптимизации продуктов и производственных процессов в рамках жизненного цикла являются методические указания для разработки продуктов и производственных процессов. На рисунке 7 приведена связь между производственной цепочкой «разработки продукта» и производственной цепочкой «жизненного цикла продукта» как фундаментальной основы для разработки ресурсоэффективных продукционных систем.

Процесс разработки продукта определяет функцию, механизм действия, внешний вид и используемые материалы. Данный процесс разрабатывается на основании решений по техническим, экономическим и экологическим характеристикам продукта, а также решений по процессам производства и повторного использования продукта. Около 85% производственных затрат определяются на данной фазе. Вышесказанное относится и к использованию ресурсов. Принятие целостных мер по повышению эффективности использования ресурсов начинается на фазе разработки продукта.

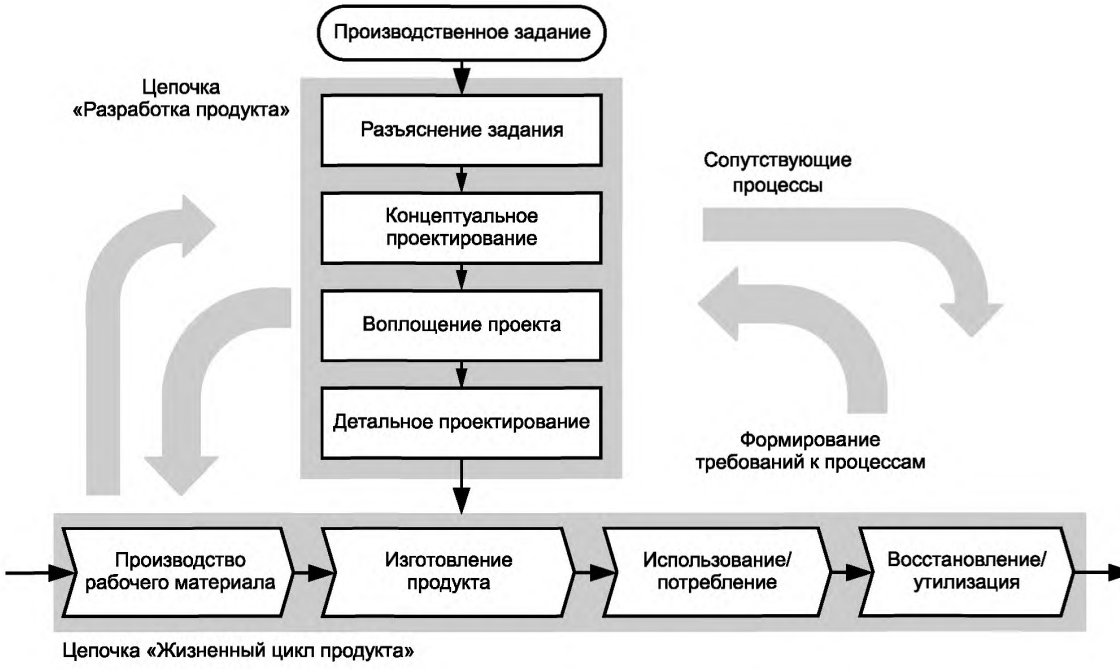

Рисунок 7 — Связь между цепочкой «Разработка продукта» и цепочкой «Жизненный цикл продукта»

Характеристики продукта, производственные процессы и ресурсы должны определяться на всех фазах разработки продукта. Возможностей оказывать влияние на происходящее гораздо больше на ранних фазах «разъяснение задания» и «концептуальное проектирование», чем на поздних стадиях

типа «воплощение проекта» и «детальное проектирование». Выбор материала во многом определяет процесс обработки сырьевого материала. Особенности геометрии и требования к качеству поверхностей во многом определяют производственный процесс. Механизм действия и физические эффекты, рассматриваемые на фазе «концептуальное проектирование», определяют эффективность использования ресурсов на фазе «использование/потребление».

Оказываемое воздействие при разработке продукта во многом зависит от особенностей фазы жизненного цикла и существенно различается для каждого предприятия. Если компания может оказывать сильное влияние на процесс изготовления продукта, то на процесс использования/утилизации продукта ее влияние гораздо меньше. Сильное влияние также оказывает задержка между разработкой продукта и его производством, а также выбор конечного пользователя.

7.1 Стадии инновации — потенциал повышения эффективности использования ресурсов для заданного уровня продукционной системы

Инновационный уровень системы оказывает существенное влияние на диапазон принятия решений, на степень достижимой эффективности использования ресурсов. Потенциал повышения эффективности использования ресурсов тем больше, чем выше выбранный уровень системы.

Заказчика не интересует сам продукт, его интересует экономическая выгода, функциональность продукта. Экономическая выгода — ключ к максимальной эффективности. Ключевое условие: экономическая выгода оценивается без оценки возможных принимаемых решений, путем точного определения функциональной единицы (см. 6.1).

Существуют четыре инновационных уровня с различными потенциалами повышения эффективности использования ресурсов (см. рисунок 8). Инновационные уровни различаются по требуемой степени вмешательства. Их практическая реализация требует использования различных ресурсов и сроков работ. При совершенствовании продукта[1)] (тип 1) в него вносятся только небольшие изменения. Примеры: замена материала, изменение геометрии и т. п. Сюда также относятся изменения продукта, связанные с внедрением изготовителем ресурсоэффективных технологий. Примеры: отливка формой, близкой к форме готового продукта, вместо механической обработки произвольной болванки. Совершенствование продукта может отслеживать повышение эффективности использования ресурсов в течение всего его жизненного цикла.

Инновации, связанные с совершенствованием конструкции (тип 2), включают основные подсистемы продукта. Пример: разработка и интеграция гибридного привода в рамках концепции существующего транспортного средства. Данные инновации могут потребовать совершенно другого технологического процесса. Изменения, вносимые на этапе совершенствования конструкции, могут оказывать влияние на все фазы жизненного цикла продукции.

Концептуальные инновации (тип 3) — это вызов всей концепции существующего продукта. Как правило, здесь рассматривается совершенно иное устройство продукта, его подсистем и компонентов. Примеры: разработка двухместного облегченного городского электромобиля вместо обычного малолитражного бензинового автомобиля, практическая реализация новой концепции услуг типа «каршеринг». Оценка областей повышения эффективности использования ресурсов за счет принятия указанных решений требует рассмотрения всего жизненного цикла продукции, так как вносимые изменения оказывают существенное влияние на производственный процесс на всех его фазах.

[1)] Совершенствование продукта включает процесс его изготовления. В данном случае производственное оборудование также является «продуктом».

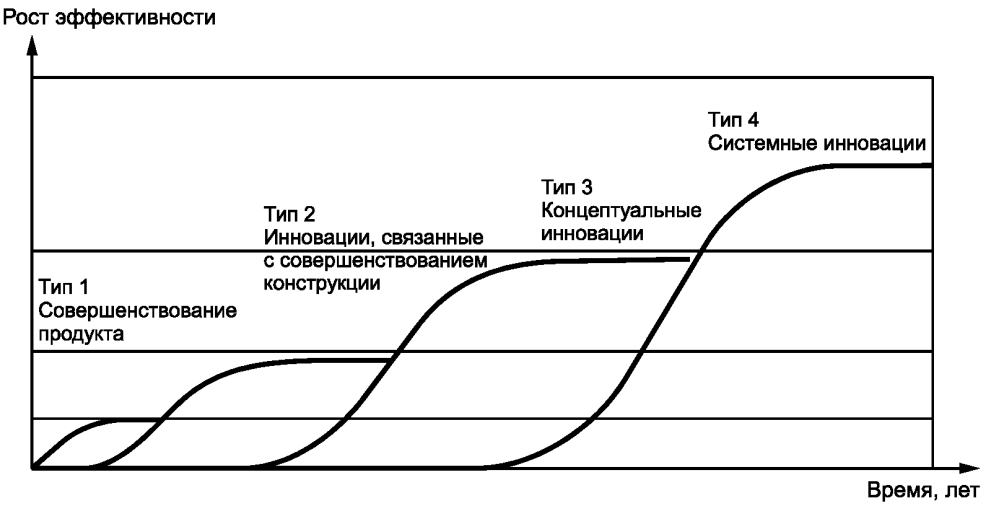

Рисунок 8 — Зависимость (качественная) потенциала повышения эффективности использования ресурсов от уровня инновационности

Системные инновации (тип 4), как наиболее общий подход к обеспечению эффективности использования ресурсов, требует внесения существенных изменений в концепцию продукта, его инфраструктуру. Пример: разработка и практическая реализация комбинированных средств общественного транспорта с учетом велосипедного движения, адаптация транспортной инфраструктуры в жилом районе к особенностям личного транспорта и т.п. При инновации системы можно ожидать далеко идущих радикальных изменений в обеспечении эффективности использования ресурсов на всех фазах жизненного цикла продукции.

7.2 Стратегии и меры по повышению эффективности использования ресурсов

Уменьшения расхода ресурса можно добиться, используя соответствующие стратегии эффективности, достаточности и целостности.

Нижеследующее относится исключительно к стратегиям и мерам по повышению эффективности использования ресурсов и аспектам замещения ресурсов и их повторного использования. Таблица 1 содержит обзор и классификацию степени соотнесения стратегий (мер) с продуктами (производственными процессами), заинтересованными сторонами компании, влиянием фаз жизненного цикла на эффективность использования ресурсов и необходимостью анализа жизненного цикла продукции. Таблицы 2, 3 содержат детальные описания и примеры принимаемых мер.

7.2.1 Соответствие

Рассматриваемые стратегии классифицируются по степени их соответствия продукту (производственному процессу).

7.2.2 Заинтересованные стороны компании

Практическая реализация указанных стратегий и мер вовлекает в работу различные заинтересованные стороны компании:

- разработчиков продукции[1)];
- специалистов по экономическому планированию[2)];
- специалистов по планированию операций[3)];

[1)] Разработка продукта включает стратегическое планирование номенклатуры изделий.

[2)] Планирование работы предприятия учитывает все действия структурных подразделений организаций, обеспечивающих функционирование производственной системы.

[3)] Планирование операций включает организацию последовательности действий. Планирование операций включает планирование работ (планирование методов, планирование затрат, планирование оборудования, кадровое планирование, планирование процедур и сроков, планирование использования материала), управление работами, а также планирование и контроль производства (планирование программы производства, планирование объема продукции, календарное планирование, планирование загрузки мощностей, планирование порядка выполнения заказа, мониторинг выполнения заказа).

- специалистов по закупкам и материально-техническому обеспечению;
- специалистов по организации производства;
- специалистов по продажам.

7.2.3 Этапы жизненного цикла и их влияние

Рассматриваемые стратегии и меры оказывают различное воздействие на получаемую экономическую выгоду, на требования к ресурсу на различных фазах жизненного цикла: производство сырьевого материала, изготовление продукта, использование продукта, восстановление (утилизация) продукта, транспортировка продукта. В таблицах далее рассматриваются только те фазы жизненного цикла, в которых рассматриваемые стратегии (меры) оказывают существенное прямое (косвенное) воздействие на эффективность использования ресурсов. Основной целью является предоставление обзора процессов жизненного цикла продукта, подверженных неблагоприятным воздействиям.

7.2.4 Анализ жизненного цикла

Рассматриваемые стратегии и меры имеют различные уровни воздействия на производственные процессы конкретных фаз жизненного цикла. Локальные усовершенствования продукта не должны проводиться в счет повышения эффективности. Если есть сомнения, то следует проводить анализ жизненного цикла «от колыбели до могилы» (см. 5.4).

Анализ жизненного цикла не требуется в том случае, когда принятие некоторых мер приводит к повышению эффективности использования ресурсов без снижения функциональности отдельных подсистем и продукционной системы в целом. Оценка эффективности использования ресурсов проводится как для одного производственного процесса, так и для некоторых фаз жизненного цикла.

Анализ жизненного цикла требуется в том случае, когда некоторые прочие меры, сопровождаемые повышением эффективности использования ресурсов рассматриваемого производственного процесса, могут привести к снижению эффективности вышестоящих и нижестоящих производственных процессов. В данном случае оценка эффективности использования ресурсов проводится для всего жизненного цикла.

Анализ жизненного цикла проводится также при выполнении некоторых условий. Некоторые меры не требуют анализа жизненного цикла при определенных условиях. В данном случае оценивается масштаб и область применения изменений вышестоящих и нижестоящих производственных процессов для рассматриваемых фаз жизненного цикла. Результаты оценки являются основанием для принятия решения о проведении анализа жизненного цикла в соответствии с настоящим стандартом.

7.2.5 Стратегии и меры, относящиеся к продукции

В таблице 2 приведены стратегии и меры по повышению эффективности использования ресурсов, относящиеся, главным образом, к продукции.

7.2.6 Стратегии и меры, относящиеся к производству

В таблице 3 приведены стратегии повышения эффективности использования ресурсов, относящиеся, главным образом, к производству.

Таблица 1 — Стратегии повышения эффективности использования ресурсов (обзор)

№ п/п	Стратегия	Относится к		Заинтересованные стороны в компании						Фазы жизненного цикла и их факторы					Анализ жизненного цикла		
		продукту	производству	разработка продукта	производственное планирование	операционное планирование	закупки/материально-техническое обеспечение	производство	продажи	обработка сырьевых материалов	изготовление продукта	использование продукта	восстановление/утилизация	транспортировка	необходим	условно необходим	нет необходимости
1	Выбор материала/замещение материала	•		•						•	•	•	•	•	•		
2	Проектирование облегченной конструкции	•		•						•		•		•		•	
3	Соответствие назначению и обеспечение безопасности	•		•						•		•					•
4	Миниатюризация	•		•													
5	Проектирование продукта, ориентированное на его производство	•		•		•		•			•					•	
6	Проектирование продукта, ориентированное на его использование	•		•								•		•	•		
7	Увеличение технического срока службы продукта	•		•						•	•				•		
8	Увеличение ресурса эксплуатации продукта	•		•						•	•					•	
9	Система оказания услуг (снижение материалоемкости)	•		•						•	•	•		•		•	
10	Каскадное использование продукта	•		•						•	•					•	
11	Ремонтопригодность	•		•						•	•					•	
12	Проектирование продукта, ориентированное на повторное использование	•		•									•		•		
13	Добавление поведенческих инструкций в руководство пользователя	•		•								•					•
14	Ресурсосберегающий дизайн упаковки	•		•				•	•	•	•			•		•	
15	Выбор и оптимизация процесса изготовления продукта		•		•	•		•			•					•	
16	Определение габаритов оборудования		•		•						•						•

Продолжение таблицы 1

№ п/п	Стратегия	Относится к		Заинтересованные стороны в компании						Фазы жизненного цикла и их факторы					Анализ жизненного цикла		
		продукту	производству	разработка продукта	производственное планирование	операционное планирование	закупки/материально-техническое обеспечение	производство	продажи	обработка сырьевых материалов	изготовление продукта	использование продукта	восстановление/утилизация	транспортировка	необходим	условно необходим	нет необходимости
17	Минимизация объема механической обработки		•	•	•	•		•			•					•	
18	Замещение вспомогательных материалов и расходных материалов		•				•	•		•	•				•		
19	Сухая механическая обработка и минимальная смазка		•		•			•		•	•						•
20	Минимизация планируемых потерь		•	•		•		•		•	•						•
21	Уменьшение планируемого количества лома		•			•			•	•	•						•
22	Предотвращение потерь на доработку		•	•				•		•	•						•
23	Предотвращение потерь на утилизацию готового продукта		•					•	•	•	•						•
24	Предотвращение потерь на утилизацию приобретенного материала		•				•	•		•	•						•
25	Предотвращение потерь на ненадлежащее хранение и моральный износ		•				•	•		•	•						•
26	Уменьшение потребления энергии		•		•			•			•					•	
27	Экономичное энергоснабжение		•		•						•					•	
28	Использование тепла производственного процесса и отходов производства		•		•			•			•					•	
29	Экономичная инфраструктура здания		•		•			•			•					•	
30	Экономичная защитная оболочка здания		•		•			•			•				•		
31	Экономичная очистка		•	•	•			•		•	•		•			•	
32	Производственный процесс, связанный с повторным использованием (отходов производства)		•		•			•		•	•			•		•	

Окончание таблицы 1

№ п/п	Стратегия	Относится к		Заинтересованные стороны в компании						Фазы жизненного цикла и их факторы					Анализ жизненного цикла		
		продукту	производству	разработка продукта	производственное планирование	операционное планирование	закупки/материально-техническое обеспечение	производство	продажи	обработка сырьевых материалов	изготовление продукта	использование продукта	восстановление/утилизация	транспортировка	необходим	условно необходим	нет необходимости
33	Каскадное использование вспомогательных и расходных материалов																
34	Экономичная транспортировка		•		•		•	•	•	•	•			•			•
35	Составление полной и достоверной документации на продукт		•	•	•	•		•			•						•
36	Детальное описание производственного задания, структурированная процедура передачи смены		•		•	•		•		•	•						•
37	Квалификация сотрудника/ потенциал сотрудника		•	•				•			•						•

Таблица 2 — Стратегии и меры по повышению эффективности использования ресурсов, относящиеся главным образом к продукту

№ п/п	Стратегия	Пояснения, меры, примеры
1	Выбор материала/ замещение материала	Выбор материала — решающий фактор оценки расхода ресурса на продукцию на всех фазах его жизненного цикла. Обеспечение эффективности путем замещения материала достигается использованием вторичных сырьевых материалов, использованием сырьевых материалов с экологически более безопасными и более экономичными производственными процессами, использованием восстанавливаемых сырьевых материалов. При использовании восстанавливаемых сырьевых материалов необходимо гарантировать, что расход материала будет не выше планового, что культивация почвы выполняется экологически безопасным способом и отвод земли не ущемляет потребности сельского хозяйства. ***Пример — На практике низкопрочные стали часто заменяются высокопрочными. Это позволяет повысить работоспособность конструкции и уменьшить ее вес. Уменьшение веса ведет к уменьшению потребности в сырьевых материалах, несмотря на высокую стоимость высокопрочной стали. Недостаток: использование высокопрочной стали сопряжено с повышенным износом инструментов механической обработки деталей.*** ***Защита от коррозии металлических панелей обеспечивается использованием высоколегированной коррозионно-стойкой стали, а также использованием обычной стали со специальным лакокрасочным покрытием.*** ***Композитные материалы часто отделяют при переработке. Чистые материалы перерабатывать значительно легче.***

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Стратегия	Пояснения, меры, примеры
		Прочность на растяжение пластиков ниже прочности на растяжение большинства металлов. Однако формовка пластиков много легче. Вес пластиков значительно ниже в большинстве приложений. Если механическая прочность — не самое важное свойство, то использование пластиков предпочтительно. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, использование продукта (для мобильных продуктов низкой массы), восстановление/утилизация, транспортировка. Анализ жизненного цикла: необходим
2	Проектирование облегченной конструкции	Проектирование облегченной конструкции требует меньше рабочего материала (например, тонколистовые сварные составные заготовки), использования других облегченных материалов (например, армированных пластиков из углеволокна), изменения конструкции продукта (например, конструкции несущей рамы). Для мобильных продуктов эффективность возрастает на фазе использования. Недостаток: если для получения необходимой прочности используются композитные материалы, то возрастают затраты на фазе восстановления. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, использование материала, транспортировка. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если расход материала и экономическая выгода не изменяются
3	Соответствие назначению и обеспечение безопасности	На практике детали часто конструируют с большим запасом прочности. Основная цель стратегии заключается в следовании принципу «уменьшать при любой возможности, увеличивать только при необходимости». Чрезмерные требования безопасности существенно уменьшают эффективность расходования материала. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, использование продукта (для мобильных продуктов). Анализ жизненного цикла: нет необходимости
4	Миниатюризация	Миниатюризация имеет высокий потенциал в части потребления материала. Недостаток: дополнительные затраты при изготовлении продукта, недостаточный эффект «отдачи». ***Пример — Миниатюризация электронных компонентов, модулей и продуктов повышает эффективность расходования ресурсов, связанных с конкретным продуктом. При этом изготовление продукта требует специальных ресурсов (например, для обеспечения стерильности производственного помещения). Эти потребности могут расти непропорционально.*** ***Турбонаддув в двигателях внутреннего сгорания (ДВС): рабочий объем цилиндра и размеры самого ДВС могут быть уменьшены вследствие турбонаддува.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, использование продукта, повторное использование продукта, восстановление/утилизация, транспортировка. Анализ жизненного цикла: необходим

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Стратегия	Пояснения, меры, примеры
5	Проектирование продукта, ориентированное на его производство	Кроме создания потенциала повышения эффективности использования ресурсов в производственном процессе (смотри стратегии «выбор и оптимизация процесса изготовления продукта» и «определение габаритов оборудования» в таблице 3), уменьшается количество стружки и объем доработки продукта. ***Пример — Использование клея вместо болтов и заклепок. Недостаток: повторное использование клеевых соединений затруднительно.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, специалисты по оперативному планированию, специалисты по организации производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если материал и экономическая выгода не изменяются
6	Проектирование продукта, ориентированное на его использование	Для активных (энергозатратных) продуктов, фаза использования — это самая ресурсозатратная фаза жизненного цикла. Концепция продукта и способ его практической реализации сильно влияют на расход ресурса при использовании продукта. Вследствие конструктивных изменений поведение пользователя может измениться в положительную сторону. В рамках данной стратегии всегда вносятся изменения в руководство пользователя продукта (см. стратегию «Добавление поведенческих инструкций в руководство пользователя»). Меры: Меры, принятые по проектированию продукта, ориентированного на его использование, могут быть различными. Существенные аспекты: минимизация потребления энергии, минимизация поставок, экологически приемлемые операции, неизменность дизайна, модульная конструкция, оптимизация поведения пользователя и предотвращение нецелевого использования продукта, возможность расширения, возможность обновления, ремонтопригодность, функциональная оптимизация, удаление избыточных функций. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: использование продукта, транспортировка. Анализ жизненного цикла: необходим
7	Увеличение технического срока службы продукта	Технический срок службы продукта — интервал времени до момента наступления неисправности продукта. Даже если быстрые технологические изменения продукта преемника привели к повышению эффективности, то своевременная его замена может оказаться более выгодной экономически. Меры: включают высокий запас на износ, техническое обслуживание, ремонт и т. п. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: необходим
8	Увеличение ресурса эксплуатации продукта	Ресурс эксплуатации продукта — интервал времени до момента, когда прекращается использование (обычно функциональное) продукта. Даже если быстрые технологические изменения продукта преемника привели к повышению эффективности, то своевременная его замена может оказаться более выгодной экономически. Меры: неизменный дизайн, модульная конструкция, возможность расширения, возможность обновления, функциональная оптимизация, каскадное использование и т. п. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если ассоциированные требования к ресурсу достаточно низкие

Продолжение таблицы 2

№ п/п	Стратегия	Пояснения, меры, примеры
9	Системы оказания услуг (снижение материалоемкости)	Системы оказания услуг предоставляют экономическую выгоду, а не продукт. Данные системы отделяют расход ресурса от экономической выгоды (снижение материалоемкости). Производитель остается собственником продукта. Это импульс для проектирования продукта, ориентированного на использование продукта (на повторное использование продукта), для увеличения срока службы продукта. Если продукт используется плохо, то система оказания услуг более выгодна, чем наличие права собственности на товар. Меры: лизинг, взятие в аренду, совместное использование. Пример: продажа фотокопий вместо фотокопировального аппарата, аренда инструмента (в магазине самообслуживания, у соседа и т. п.). Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, использование продукта, транспортировка. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если требования к ресурсу системы предоставления услуг не превышают рост экономической выгоды
10	Каскадное использование продукта	Продолжающееся использование продукта в последующем приложении с более низкими техническими требованиями по сравнению с предшествующим приложением. Пример: продолжающееся использование старого офисного компьютера в личных целях. Меры: См. стратегию «увеличение ресурса эксплуатации продукта». Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
11	Ремонтопригодность	Ремонтопригодность обеспечивает увеличение ресурса эксплуатации, более равномерное расходование запаса на износ всех компонентов продукта. Целесообразность ремонтопригодности снижается, если требования к ресурсам существенные, особенно для групп продуктов, подверженных быстрым технологическим изменениям. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
12	Проектирование продукта, ориентированное на повторное использование	Адаптация продукта к потенциальным процессам повторного использования. Повторное использование продукта в целом предпочтительно по сравнению с повторным использованием материала. Дополнительные потребности в ресурсах, связанные с проектированием продукта, ориентированным на его повторное использование, часто не дают какой-либо экономической выгоды, если продукт попадает в отходы домашнего хозяйства. ***Пример — Упрощение извлечения загрязнений, облегчение разборки за счет использования защелок и винтовых соединений, отказ от клеевых соединений, повторное использование материала за счет сокращения номенклатуры используемых материалов, создание условий для повторного использования компонентов.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: восстановление/утилизация. Анализ жизненного цикла: необходим

Окончание таблицы 2

№ п/п	Стратегия	Пояснения, меры, примеры
13	Добавление поведенческих инструкций в руководство пользователя	Поведение пользователя оказывает сильное воздействие на расход ресурса различных продуктов в течение их срока службы, на сам срок службы, на использование ресурса в течение всего жизненного цикла. Потенциал повышения эффективности использования ресурсов лежит в недопущении ошибок оператора, в недопущении нецелевого использования продукта (при котором повышение расхода ресурса связано с особенностями использования продукта и его возможным повреждением). ***Пример — Описание форм поведения, минимизирующих расход ресурса в процессе использования продукта, руководство по зарядке (разрядке) мобильного продукта (ноутбука, телефона), обеспечивающее повышение срока службы устройства и т. п.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: использование продукта (в некоторых случаях в течение всего жизненного цикла). Анализ жизненного цикла: нет необходимости
14	Ресурсосберегающий дизайн упаковки	Оптимальная защита продукта: следование принципу «уменьшать при любой возможности, увеличивать только при необходимости», минимизация объема и массы для уменьшения затрат на транспортировку. Меры: выбор надлежащего упаковочного материала и конструкции упаковки, использование тары многократного использования для упаковки продукта, использование наружной упаковки, использование восстанавливаемых сырьевых материалов и т. п. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, специалисты по организации производства, специалисты по продажам. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, транспортировка. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если материал не меняется

Таблица 3 — Стратегии и меры по повышению эффективности использования ресурсов, относящиеся главным образом к производству

№ п/п	Стратегия	Пояснения, меры, примеры
1	Выбор и оптимизация процесса изготовления продукта	Выбор другого процесса изготовления продукта, если имеется альтернативное оборудование для рассматриваемого шага обработки детали. Оптимизация процесса изготовления продукта включает разработку нового производственного процесса и оптимизацию настроек существующего оборудования. Новый процесс изготовления продукта часто является результатом интенсивных научных исследований. ***Пример — Нанесение покрытия простым окунанием вместо интенсивного напыления, сухая механическая обработка вместо механической обработки со смазывающе-охлаждающей жидкостью, разработка процесса изготовления продуктов из клееной ламинированной древесины или формованной древесины, разработка процесса литья полос из HSD-стали (высокопрочной вязкой стали), разработка печи для литья без давления больших титановых деталей.*** Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, оперативное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Стратегия	Пояснения, меры, примеры
2	Определение габаритов оборудования	См. также стратегию «проектирование облегченной конструкции» и стратегию «соответствие назначению и обеспечение безопасности». ***Пример — Проектирование подвески для горячего цинкования, например с учетом дренирования, удельной теплоемкости материала, возможности очистки.*** Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
3	Минимизация объема механической обработки	Производство заготовок, максимально соответствующих форме готовой детали, повышение эффективности путем минимизации объема механической обработки, износа инструмента, времени работы оборудования, использование технологий точного литья (точного формования). ***Пример — Использование технологий точного литья (точного формования) вместо механической обработки заготовки произвольной формы.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, производственное планирование, оперативное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости, если производственный процесс не меняется
4	Замещение вспомогательных материалов и расходных материалов	Вспомогательные и расходные материалы составляют большую часть материальных затрат. Они не являются частью продукта, после употребления сразу идут в отходы, их расход может быть очень большим. ***Пример — Смазывающе-охлаждающие жидкости (для механической обработки) на минеральной основе можно заменить продуктами переработки жира со сравнимыми рабочими характеристиками.*** Заинтересованные стороны компании: организация закупок, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: необходим
5	Сухая механическая обработка и минимальная смазка	Экономное использование смазывающе-охлаждающей жидкости (для механической обработки) и чистящих средств, увеличение скорости механической обработки, сокращение времени работы оборудования, переработка сухой стружки Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
6	Минимизация планируемых потерь	Планируемые потери — это материал, удаленный по техническим причинам при изменении формы детали (например, стружка, высечки). Меры: уменьшение сетки высечки, поверхности зажима, обеспечение доступа к компьютерным программам, управляющим отходами производства (например, динамическая разметка листа для вырезки). Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, оперативное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Стратегия	Пояснения, меры, примеры
7	Уменьшение планируемого количества лома	Планируемое количество лома — это материал, выбрасываемый в результате переналадки системы (например, потери при переходе на другой режим работы, потери при запуске). Сюда также включают объем материала (компонентов, %), теряемый при выполнении конкретных операций. Параметры, оказывающие влияние на потери при переналадке: размер партии, методика планирования порядка выполнения заказа, изменение календарного плана, изменение квалификации персонала. Меры: оптимизация размера партии, влияющего на объем потерь. Заинтересованные стороны компании: оперативное планирование, специалисты по продажам (когда заказчикам предлагаются нереалистичные сроки поставок). Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
8	Предотвращение потерь на доработку	Причины доработки: неправильное оформление документов на продукт, ненадежный процесс изготовления продукта, ненадлежащее обращение с материалом, компонентами и продуктами в процессе изготовления, транспортировка в несоответствующей упаковке. Меры: отслеживание сроков годности инструмента, наличие всей документации на продукт, проверка инструментов при необходимости, самопроверки исполнителей работ, привлечение сторонних организаций для выполнения критических работ. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
9	Предотвращение потерь на утилизацию готового продукта	Причины утилизации материалов (готового продукта) на складе: моральный износ, ненадлежащая организация сворачивания работ (изменения режима работы), ненадлежащее руководство работой склада, чрезмерные страховые запасы, перепроизводство. Заинтересованные стороны компании: оперативное планирование, продажи. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
10	Предотвращение потерь на утилизацию приобретенного материала	Особенно это характерно для материалов с коротким сроком годности, при изменении технологических режимов, для продуктов следующего этапа (могут не пригодиться). Заинтересованные стороны компании: закупки, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
11	Предотвращение потерь на ненадлежащее хранение и моральный износ	Меры: система управления движением материалов с помощью специальной базы данных позволяет контролировать сроки годности продуктов, гарантировать хранение, ориентированное на обеспечение спроса. ***Пример — Погодные воздействия, превышение срока годности.*** Заинтересованные стороны компании: закупки, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Стратегия	Пояснения, меры, примеры
12	Уменьшение потребления энергии	Меры: управление скоростью конкретного процесса, отключение на холостом режиме, использование приводных электродвигателей с преобразователем частоты, использование в приводах с продолжительной работой специальных высокоэффективных электродвигателей, использование устройств подачи сжатого воздуха с низкими потерями (предотвращение сужений поперечного сечения в сопряжениях, клапанах и т. п.), обеспечение подачи сжатого воздуха в зависимости от нагрузки, экономичные насосы, управление насосами с учетом требований технологического процесса, теплоизоляция установок с контролем температуры среды, планирование размера партии с учетом потребления энергии, предотвращение пиковых нагрузок. См. также стратегию «Использование тепла производственного процесса и отходов производства». Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
13	Экономичное энергоснабжение	Использование надлежащих носителей энергии, недопущение необоснованных преобразований энергии, обеспечение надлежащего хранения носителей энергии, управление нагрузкой установки, корректировка коэффициента мощности. ***Пример — Генерация теплоты производственного процесса из газа, а не из электроэнергии.*** Заинтересованные стороны компании: производственное планирование. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
14	Использование тепла производственного процесса и отходов производства	Система генерации тепла производственного процесса и отходов производства может использоваться как внутри одной компании, так и несколькими компаниями сразу. ***Пример — Использование тепла, выделяющегося при охлаждении одних компонентов, на предварительный нагрев других компонентов, на отопление помещения.*** Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
15	Экономичная инфраструктура здания	Меры: затраты на освещение и обогрев должны строго соответствовать установленным требованиям, экологически безопасные источники тепла, кондиционирование воздуха строго по необходимости и т. п. Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта, планирование интерьера здания. Анализ жизненного цикла: условно необходим
16	Экономичная защитная оболочка здания	Меры: теплоизоляция, выбор материала с учетом аспектов обеспечения эффективности использования ресурсов. Заинтересованные стороны компании: производственное планирование. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта, планирование интерьера здания. Анализ жизненного цикла: необходим

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Стратегия	Пояснения, меры, примеры
17	Экономичная очистка	Дизайн продукта, производственные процессы, связанные с изготовлением продукта и очисткой продукта, оказывают сильное воздействие на тип и количество используемых чистящих средств. Меры: дизайн продукта, облегчающий очистку продукта при его изготовлении и использовании (поверхности легкой очистки, отталкивающие грязь покрытия и т. п.), выбор чистящих средств в соответствии с аспектами обеспечения эффективности использования ресурсов, учет требований нижестоящего производственного процесса: исключение очистки после обработки, если очистка проводится перед началом следующего шага производства, разделение предварительной очистки и завершающей очистки, каскадное использование чистящих средств. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, организация производственного планирования, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, восстановление/утилизация. Анализ жизненного цикла: условно необходим
18	Производственный процесс, связанный с повторным использованием (отходов производства)	Система повторного использования (отходов производства) может применяться как внутри одной компании, так и несколькими компаниями. ***Примеры — Восстановление вспомогательных материалов производства (например, формовочный песок для литья), повторное использование отходов производства (фидеры, гребешки коллекторов, литники при литье под давлением), производственные обрезки (разных приложений), переработка никель-содержащих полужидких отложений процесса гальванизации.*** Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, транспортировка Анализ жизненного цикла: условно необходим
19	Каскадное использование вспомогательных и расходных материалов	Продолжающееся использование веществ в последующих приложениях с более низкими техническими требованиями по сравнению с предшествующим приложением. ***Пример — Ванны обезжиривания и очистки, внутреннее использование упаковочных материалов.*** Меры: См. стратегию «Увеличение ресурса эксплуатации продукта». Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: условно необходим
20	Экономичная транспортировка	Обеспечение экономичной транспортировки как в цехе, так и вне территории предприятия. Меры: различные типы транспортных средств, выбор расстояний транспортировки, исключение движения порожняком, штабелируемость товара и его носителей, соответствие заказанных и транспортируемых партий товара. Заинтересованные стороны компании: производственное планирование, закупки, организация производства, продажи. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта, транспортировка. Анализ жизненного цикла: нет необходимости

Окончание таблицы 3

№ п/п	Стратегия	Пояснения, меры, примеры
21	Составление полной и достоверной документации на продукт	Наличие комплекта полной и достоверной документации на продукт и на изготовление продукта минимизирует количество отходов и объем доработки продукта. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, организация производственного планирования, оперативное планирование. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
22	Детальное описание производственного задания, структурированная процедура передачи смены	Предотвращение ошибок, возникающих из-за неопределенности: производственные задания всегда оформляются в письменной форме, содержат аргументированные и утвержденные решения. ***Пример — Дозирование препарата проводится не ведрами и лопатами, а килограммами и литрами.*** Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, организация производственного планирования, оперативное планирование. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: обработка сырьевого материала, изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости
23	Квалификация сотрудника/ потенциал сотрудника	Сотрудники предприятия дают предложения по совершенствованию рабочего места, производственного процесса, конструкции компонентов, организационных последовательностей. Предварительные условия: индивидуальная ответственность, возможности для проявления инициативы, включение в процесс принятия решений, культура открытости в компании, механизм положительной обратной связи в части практической реализации предложений сотрудников предприятия. Меры: поддержка, практическая реализация, материальное поощрение предложений сотрудников. Заинтересованные стороны компании: разработчики продукта, организация производства. Фазы жизненного цикла и соответствующие факторы: изготовление продукта. Анализ жизненного цикла: нет необходимости

УДК 502.3:006.354 ОКС 03.100.01, 13.020.01

Ключевые слова: экологический менеджмент, эффективность использования ресурсов

БЗ 8—2019/151

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 16.09.2019. Подписано в печать 25.09.2019. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,65. Уч.-изд. л. 3,72.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

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

gost.e-ecolog.ru