ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ГОСТ Р 70089— 2022**

# РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

## Общие подходы к реализации принципов экономики замкнутого цикла на предприятиях

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным автономным учреждением «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики» (ФГАУ «НИИ «ЦЭПП»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 231 «Отходы и вторичные ресурсы» и Техническим комитетом по стандартизации ТК 483 «Экономика замкнутого цикла, совокупное потребление и устойчивое финансирование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 мая 2022 г. № 272-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

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

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 Термины и определения . . . . . 1
3 Принципы и инструменты экономики замкнутого цикла . . . . . 4
3.1 Основные положения . . . . . 4
3.2 Принципы экономики замкнутого цикла. . . . . 5
3.3 Инструменты реализации экономики замкнутого цикла . . . . . 8
4 Применение принципов экономики замкнутого цикла в различных отраслях. . . . . 11
4.1 Связь экономики замкнутого цикла со стратегией ресурсосбережения и бережливого производства . . . . . 11
4.2 Направления экономики замкнутого цикла в различных секторах и их применение . . . . . 11
Библиография . . . . . 13

## Введение

Природные ресурсы являются фундаментальными ценностями любого общества. Они обеспечивают сырье, энергию, продовольствие, воду и почву для ведения сельского хозяйства.

Природные ресурсы составляют основу любой экономики. Сырьевые ресурсы извлекаются из окружающей среды для производства продуктов и услуг, которые создают экономическую ценность. Затем они используются и, наконец, возвращаются в окружающую среду в виде отходов, выбросов и сбросов.

Современные темпы добычи и истощения природных ресурсов ставят под угрозу шансы будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности хотя бы в том же объеме. Некоторые возобновляемые ресурсы уже сегодня извлекаются в объемах, превышающих объемы репродуктивной способности планеты, а дефицит многих невозобновляемых ресурсов становится катастрофическим. Дефицит природных ресурсов влияет на национальные экономики ряда стран, международную безопасность, занятость, здоровье людей и провоцирует появление других проблем в вопросах обеспечения качества жизни. Кроме того, связанное с процессами добычи и использования природных ресурсов экологическое воздействие (загрязнение воздуха, образование отходов, деградация почв, сокращение биоразнообразия) оказывает значительное влияние на изменение систем жизнеобеспечения экосистем окружающей среды.

Объемы используемых ресурсов представляют собой серьезный вызов в отношении устойчивого управления ресурсами. В дополнение к этому необходимо учитывать влияние процессов добычи и использования каждого материала на окружающую среду. Несмотря на то, что для окружающей среды в целом выгодно сократить потребление ресурсов, существует большая разница в уровнях воздействия на окружающую среду различных материалов. Например, воздействие на окружающую среду одного килограмма песка намного меньше, чем одного килограмма животного жира. Поэтому стратегически важно определить приоритеты в сокращении использования конкретных ресурсов, а не ресурсов в целом.

Другим важным элементом устойчивого управления ресурсами является допустимый уровень нагрузки на Землю: способность планеты поглощать воздействие на окружающую среду и поддерживать системы жизнеобеспечения экосистем, такие как природные круговороты минеральных веществ, воды и т. д. Хотя можно связать поток материалов через экономику с соответствующим воздействием на окружающую среду посредством использования данных инвентаризации этапов жизненных циклов, это только станет индикатором воздействия, но не поможет определить величину фактического ущерба, вызванного, например, экотоксичностью (как один из показателей воздействия на окружающую среду) или уменьшением биоразнообразия. Хотя существует связь между различными показателями воздействия и состоянием окружающей среды, эти отношения не в полной мере прозрачны. Чтобы рассчитать снижение воздействия на окружающую среду в результате повышения производительности материалов, необходимо определить связь между потоками материалов и воздействием на окружающую среду.

Настоящий стандарт предназначен для предприятий всех типов и размеров с различными уровнями понимания экономики замкнутого цикла. Переход на принципы экономики замкнутого цикла следует начинать с простых шагов, гарантирующих быстрый успех. Подход, установленный в настоящем стандарте, гарантирует бескризисный переход к экономике замкнутого цикла (также известной как «зеленая экономика», безотходная экономика) и позволяет накопить необходимый опыт и достаточную практику применения.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

## Общие подходы к реализации принципов экономики замкнутого цикла на предприятиях

Resources saving. General approaches to the implementation of the principles of the circular economy in enterprises

**Дата введения — 2022—07—01**

## 1 Область применения

Настоящий стандарт определяет принципы, используемые в области экономики замкнутого цикла, а также общие подходы к их реализации.

Настоящий стандарт также устанавливает положения, относящиеся к эффективности управления природными ресурсами посредством реализации принципов экономики замкнутого цикла.

Настоящий стандарт предназначен для всех предприятий, вне зависимости от их типа и размера, географии, а также отраслевой принадлежности.

## 2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1

**ресурсы:** Используемые и потенциальные источники удовлетворения потребностей общества.

Примечания

1 Совокупность веществ и материалов, являющихся основой сырьевой базы хозяйственной и иной деятельности.

2 Понятие «ресурсы» является первичным (родовым) по отношению ко вторичному (видовому) понятию «сырье».

3 Различают первичные ресурсы, образуемые и накапливаемые в биоестественных (природных) условиях, и вторичные ресурсы, образуемые в техногенных (антропогенных) условиях хозяйственной деятельности из отходов, сбросов и выбросов.

4 Ресурсами вторичного сырья являются ежегодно образующиеся и накопленные вторичные материальные ресурсы.

[ГОСТ Р 56828.15—2016, пункт 2.167]

2.2

**природные ресурсы:** Компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность.

[[1], статья 1]

**Издание официальное**

2.3

**возобновляемые ресурсы:** Часть природных ресурсов в пределах круговорота веществ в биосфере, способная к самовосстановлению в сроки, соизмеримые со сроками хозяйственной деятельности человека (растительность, животный мир, кислород атмосферы и др.).

[ГОСТ Р 52104—2003, пункт 4.2]

2.4

**невозобновляемые ресурсы:** Часть природных ресурсов, вовлекаемых в хозяйственную деятельность, преобразуемых в продукцию и превращающихся в отходы на стадиях жизненного цикла продукции (например, нефть, газ, уголь, торф, сланцы и др.).

[ГОСТ Р 52104—2003, пункт 4.16]

2.5

**природопользование:** Использование природных ресурсов в процессе человеческой деятельности.

[ГОСТ Р 52104—2003, пункт 5.11]

2.6

**ресурсопотребление;** ресурсоиспользование: Естественное или целенаправленное использование, расход ресурсов различных видов на стадиях жизненного цикла объекта (изделия, продукции), развития общества.

[ГОСТ Р 52104—2003, пункт 5.15]

2.7

**эффективное использование ресурсов:** Достижение экономически оправданной эффективности использования ресурсов при существующем уровне развития техники и технологии и соблюдении требований к охране окружающей среды.

[Адаптировано из ГОСТ Р 53905—2010, статья 2]

Примечание — Эффективность использования ресурсов характеризуется соотношением результатов достижения целей и решения задач социально-экономического развития Российской Федерации с затратами федеральных и иных ресурсов на их достижение, которое включает определение экономности и (или) результативности использования федеральных и иных ресурсов.

2.8

**экономное расходование ресурсов:** Относительное сокращение расходования ресурсов, выражающееся в снижении их удельных расходов на производство единицы конкретной продукции, выполнение работ и оказание услуг установленного качества с учетом социальных, экологических и прочих ограничений.

[ГОСТ Р 52106—2003, пункт 3.1.4]

2.9

**экологическая эффективность:** Связь измеряемых результатов по охране и защите окружающей среды с использованными для этого материальными, энергетическими и трудовыми ресурсами, присущими конкретной хозяйственной системе.

Примечания

1 Характеристика системы управления охраной и защитой окружающей среды на предприятии.

2 Следует различать термины «экологическая эффективность» и «экологическая результативность», поскольку они отображают взаимосвязи различных стратегических аспектов деятельности по защите окружающей среды:

- экологическая эффективность связывает ресурсные и социальные стратегии деятельности хозяйствующих субъектов;
- экологическая результативность связывает целеэкологические и производственные стратегии деятельности хозяйствующих субъектов.

[Адаптировано из ГОСТ Р 56828.15—2016, пункт 2.214]

2.10

**экологическая результативность:** Связь оцениваемых административных и нормативных воздействий на предприятии с результатами хозяйственной деятельности в части поддержания и улучшения запланированных экологических аспектов.

Примечания

1 В контексте систем экологического менеджмента результативность можно оценивать относительно экологической политики организации, экологических целей и задач, других требований к обеспечению экологической безопасности в технологических циклах производства продукции, оказания услуг, проведения работ.

2 Характеристика системы управления сохранением и защитой окружающей среды на предприятии.

[ГОСТ Р 56828.15—2016, пункт 2.213]

2.11

**ресурсосбережение:** Фундаментальная составляющая хозяйственного развития объекта, определяющая его устойчивость в комплексе со стратегиями обеспечения качества объектов, сохранения и защиты окружающей среды, поддержания условий социальной ответственности и безопасности труда.

Примечание — Различают энергосбережение и материалосбережение.

[ГОСТ 30167—2014, приложение А]

2.12 **показатель ресурсосбережения:** Качественная и/или количественная характеристика проектируемых или реализуемых мер по ресурсосбережению.

2.13

**экономика замкнутого цикла;** ЭЗЦ: Экономика, которая построена на принципах восстановления и регенерации ресурсов, требующая разработки специальных продуктов; компоненты и материалы экономики замкнутого цикла всегда имеют наивысшие возможные потребительские свойства и максимальную стоимость с четким различием между техническими и биологическими производственными циклами.

Примечания

1 Внедрение принципов ЭЗЦ на коммерческом предприятии означает использование системного подхода для разработки технологических процессов, продуктов (услуг) и модели коммерческого предприятия для создания ценности путем обеспечения соответствия экологическим нормам и требованиям в ходе управления расходованием ресурсов.

2 ЭЗЦ называется восстановительной, так как изделия (например, продукты, компоненты и материалы) восстанавливаются для возможности повторного использования (например, окультуриваются, повторно перерабатываются, используются в качестве вторсырья, возвращаются в производственную систему). Из-за этого потребность в новых ресурсах сокращается.

3 ЭЗЦ называется регенеративной, так как живые системы приобретают способность регенерировать (т. е. вылечивать, обновлять) ранее использованные ресурсы (например, путем насыщения питательными элементами, создания благоприятных биологических условий и т. п.).

[ПНСТ 452.1—2020, пункт 3.9]

2.14

**инновация:** Конечный результат инновационной деятельности, получивший реализацию в виде нового или усовершенствованного продукта, реализуемого на рынке, нового или усовершенствованного технологического процесса, используемого в практической деятельности.

[ПНСТ 452.2—2020, пункт 3.1]

2.15

**жизненный цикл:** Последовательные и взаимосвязанные стадии продуктовой системы (системы предоставления услуг), включающие ее разработку, приобретение сырьевых материалов, производство, распределение, использование и управление в конце срока службы.

[ПНСТ 452.1—2020, пункт 3.22]

2.16

**оценка жизненного цикла:** Сбор информации, сопоставление и оценка входных и выходных потоков, а также возможных воздействий на окружающую среду и общество на всем протяжении жизненного цикла продукционной системы (системы предоставления услуг).

[ПНСТ 452.1—2020, пункт 3.23]

## 3 Принципы и инструменты экономики замкнутого цикла

### 3.1 Основные положения

Концепция экономики замкнутого цикла (ЭЗЦ) в последние годы стала одним из основных стратегических приоритетов развития в мире. Основы устойчивого развития были заложены в 1960-х годах посредством установления связи между состоянием окружающей среды и использованием ресурсов, а также между экономикой и социальным благополучием. К концу первого десятилетия 2000-х годов устойчивое потребление и производство, зеленый рост, низкоуглеродная экономика и эффективность использования ресурсов постепенно стали интегрироваться в определение модели новой экономики, известной как «зеленая экономика». Концепция ЭЗЦ стала фундаментальной составляющей «зеленой экономики».

ЭЗЦ начала развиваться в 1970-х годах как альтернативная экономическая модель, противоположная традиционной линейной промышленной экономике. Линейная экономика основана на линейном процессе, оптимизированном для обеспечения высокой пропускной способности и низких производственных издержек, опираясь на доступность сырья при относительно низких затратах. Типичный производственный процесс состоит из ряда этапов: извлечения ресурсов, производства, потребления и утилизации продуктов в конце их жизненного цикла, который также упоминается как модель «take-make-consume-dispose» (бери-делай-потребляй-избавляйся). В противоположность линейной модели экономика замкнутого цикла направлена на минимизацию воздействия на окружающую среду путем сокращения образования отходов и интенсивности использования ресурсов благодаря превращению товаров по окончании срока их службы в ресурсы для других производств в результате повторного использования, восстановления, утилизации отходов и других практик. Другими словами, экономика замкнутого цикла является реституционной по дизайну и намерению.

С начала 2010 года интерес к ЭЗЦ среди экологов и политиков постоянно растет по ряду причин. Среди основных экологических причин — дефицит ресурсов, особенно стратегических ресурсов, таких как, например, редкоземельные элементы, и негативное воздействие «неустойчивых» производства и потребления на окружающую среду. Основными экономическими причинами являются волатильность (и рост) цен на сырьевые товары и потенциальные многомиллиардные экономические выгоды от новых рынков для бизнес-моделей, реализуемых в рамках ЭЗЦ.

В теории концепция ЭЗЦ предполагает значительные экологические и экономические выгоды, что должно стимулировать замещение линейной экономики, но на практике «линейная модель» по-прежнему доминирует. Сложность концепции ЭЗЦ и падение цен на товарно-сырьевые ресурсы являются двумя основными объяснениями этой головоломки.

ЭЗЦ представляет собой чрезвычайно сложную концепцию с потенциальными последствиями во всей экономике.

Существует множество определений самого понятия «экономика замкнутого цикла». Смысловое наполнение этой концепции во многом будет определяться секторальной отраслевой спецификой. Для того, чтобы получить значительный положительный эффект от реализации ЭЗЦ, также необходимо иметь ясное понимание того, как принципы ЭЗЦ реализуются в каждом типе экономического субъекта и секторе экономической деятельности.

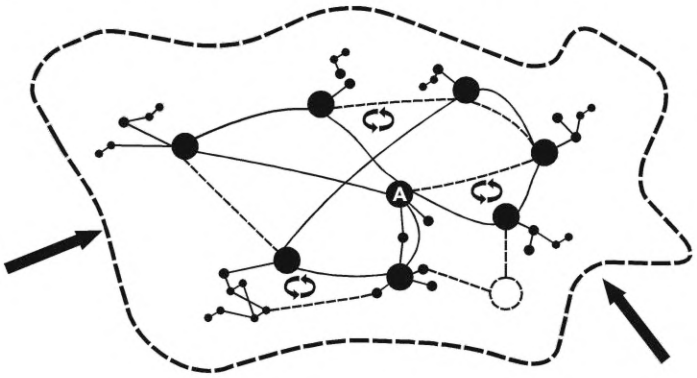
ЭЗЦ стала приоритетом политики Европейского союза (частично) в качестве реакции на высокие цены на товарно-сырьевые ресурсы и их дефицит. Сегодняшние цены на сырьевые товары, особенно в отношении энергии, продуктов питания и металлов, примерно вдвое превышают средние цены на сырьевые товары в 2010—2014 годах и на 20 % ниже, чем в 2005 году (МВФ, 2016 год). Низкие цены на сырьевые товары значительно ослабили одну из трех основ круговой экономики за счет снижения потенциальной экономии средств, связанной с сокращением использования ресурсов.

### 3.2 Принципы экономики замкнутого цикла

#### 3.2.1 Системное мышление

Предприятию необходимо применять комплексный подход и действовать с общих позиций. Тогда становится понятен смысл принимаемых решений и конкретных действий предприятия как одного из звеньев общей системы.

В контексте настоящего стандарта только подход на основе системного мышления обеспечивает понимание сложной, нелинейной и взаимосвязанной природы общей системы, звеном которой является рассматриваемое коммерческое предприятие. Системное мышление (относительно указанных взаимоотношений) необходимо для понимания надлежащего порядка создания ценности, понимания сути взаимоотношений с другими звеньями «системы», понимания степени соответствия установленным экологическим нормам и требованиям, понимания смысла устойчивого менеджмента ресурсов, необходимых для изготовления продуктов и предоставления услуг (рисунок 1).




A — предприятие как звено общей системы;

— ключевые игроки (заинтересованные стороны): регуляторы, поставщики, сообщества, неправительственные организации, провайдеры технологий, клиенты и т. п.;

— внешние факторы (экологические ограничения, политические установки, нормативные ограничения, предпочтения потребителей, прорывные технологии и т. п.);

— замкнутые контуры (новые каналы связи, новые взаимоотношения, обратные связи от потребителей, вторичная переработка продуктов и материалов, общественная оценка производства и т. п.);

— системные ограничения (локальные, географические, отраслевые, рыночные и т. п.);

— взаимоотношения с партнерами (формальные — договорные, сопровождение сделок и неформальные — обмен информацией, деловая поддержка, дружеские связи и т. п.);

— системные воздействия (новые условия работы, изменение объема выходного потока системы, изменения нормативных документов и рейтинговых схем, изменения политических установок, продукционные инновации или инновации в сфере услуг, внедрение новых инновационных бизнес-моделей, прозрачность принимаемых решений, переформатирование деловых отношений, понимание потребностей потребителя и создание спроса на продукцию, применение новых платформ и т. п.)

Рисунок 1 — Концепция системы в ЭЗЦ (с условиями функционирования)

Системы могут быть живыми (природными) и неживыми, могут включать рынки с множественными цепочками поставок. Шкала времени, по которой оценивается поведение системы, может быть различной. Системное мышление помогает предприятию эффективно справляться с изменениями и сложностями, позволяет правильно идентифицировать потенциальные долгосрочные последствия (желаемые или прочие) принятых решений и конкретных действий.

#### 3.2.2 Инновационность

Предприятия должны стремиться к инновациям и быть инновационными на постоянной основе. Это позволяет создавать ценность на основе устойчивого менеджмента путем разработки новых технологических процессов, продуктов, услуг, бизнес-моделей и т. д.

Инновации характеризуются всем, что связано с внедрением нового, с проводимыми изменениями (например, с новыми продуктами и услугами, с производственными процессами). Новые факторы позволяют надлежащим образом реализовать и перераспределять ценность. Для решения перспективных задач необходимо задействовать не существующее, а новое мышление. Новое мышление имеет различные формы. В основу должны закладываться производственные процессы и продукты, связанные с использованием безотходных технологий. Внедрение одних инноваций требует специальных научных исследований и разработок, внедрение других инноваций — проектного и экономического сотрудничества. Инновации являются источником совершенно новых товаров и услуг. Они позволяют оптимизировать накопленный (например, технологический, организационный) опыт.

Инновации способствуют переходу к работе по безотходной технологии, к работе, удовлетворяющей экологическим нормам и требованиям. Работы в области экономики замкнутого цикла требуют нового подхода к потреблению и производству. Это вступает в противоречие с производственным опытом предприятий сегодняшнего дня. Так, путем принятия соответствующих решений и выполнения конкретных действий коммерческое предприятие может создавать ценность из того, что сегодня считается отходами производства.

**3.2.3 Организация планирования и управления**

Предприятия должны гарантировать выполнение принятых решений и действий в условиях прямых и косвенных рыночных воздействий как части общей системы.

Организация планирования и управления означает, что коммерческое предприятие несет ответственность за все аспекты принятых решений и конкретных действий с самого начала работ до их выполнения, а также до конца срока службы изделия. Данные аспекты включают всю цепочку поставок, а также пожелания заказчика. Они учитывают экономические, экологические и социальные вопросы как сегодняшнего дня, так и будущей перспективы.

Например, при разработке нового продукта коммерческие предприятия учитывают экологические и социальные факторы, начиная с добычи сырья и приобретения материалов и заканчивая вопросами использования готового продукта в конце срока его службы. Необходимо:

- оценить источники получения сырьевого материала;
- минимизировать истощение природного капитала;
- обеспечить уважение прав человека;
- отказаться от использования химических ингредиентов, несущих риски для здоровья человека и безопасности окружающей среды;
- обеспечить занятость и повышение квалификации персонала;
- обеспечить повышение жизненного уровня сотрудников;
- стимулировать бизнес-сообщества;
- разработать стратегии и планы производства и реализации продуктов и материалов в конце их срока службы.

Организация планирования и управления также связана с индивидуальной ответственностью и прозрачной долевой (полной) отчетностью частных предпринимателей, коммерческих предприятий, бизнес-сообществ и т. д. Возрастающую важность приобретает внедрение принципов экономики замкнутого цикла по всей цепочке создания стоимости.

**3.2.4 Кооперация**

Предприятия должны обеспечивать эффективное взаимодействие своих подразделений, а также взаимодействие с внешними партнерами и конкурентами на основе специальных формальных и неформальных соглашений в рамках общих процессов создания ценности.

В одиночку (без кооперации) коммерческое предприятие не в состоянии обеспечить существенный прогресс в переходе на путь безотходной технологии, на производство, удовлетворяющее экологическим нормам и требованиям. Существенный вклад вносят: взаимодействие бизнес-сообществ (например, в рамках цепочек поставок и между отраслями), правительственные органы, научно-исследовательские организации, гражданские сообщества, сообщества и ассоциации потребителей и т. п.

Коммерческие предприятия должны оценить эффективность задействования своего потенциала и возможностей в части кооперации и внешнего сотрудничества. Оценку проводят путем технической экспертизы. Необходимо изменить привычный стереотип мышления поставщика о качестве материалов, переработанных для повторного использования.

Проблемы каждого индивидуального предприятия с мотивацией, культурой производства, а также различия в установленных корпоративных требованиях могут вызывать сложности при совместной работе предприятий. Эффективность любой кооперативной программы определяется способностью

двух и более коммерческих предприятий выработать совместный подход на основе взаимного доверия. Каждое предприятие принимает коллективную ответственность за управление интегрированным производственным процессом, за достижение согласованных целей.

Внутренняя культура производства, структура подразделений должны выстраиваться для сотрудничества. Наличие внутренних барьеров, отсутствие прозрачности, нежелание делиться информацией, нездоровая конкуренция между отделами и подразделениями недопустимы.

Эффективность любой кооперативной программы определяется взаимным доверием, постоянной связью, долевым участием в определении перспективного видения и целей развития. Важно понимание необходимости выбора лидера кооперативного сообщества, а также надлежащее распределение ролей членов конкретных сообществ.

**3.2.5 Оптимизация ценности**

Предприятия должны обеспечивать ценность и сохранность потребительских свойств своих продуктов, компонентов и материалов в течение всего срока их службы.

ЭЗЦ обеспечивает создание ценности и оптимизацию производственного процесса путем пересмотра сути того, что считается отходами производства и браком. Результатом пересмотра должна являться идентификация новых возможностей роста. Очень важно добиться снижения производственных затрат (путем обеспечения доступа к более дешевым сырьевым материалам, путем уменьшения затрат на утилизацию отходов производства), формирования новых статей доходов (путем поставок дополнительных продуктов, компонентов и материалов), замены количественных показателей на качественные (например, повышение уровня взаимоотношений с заказчиком, обеспечение выживаемости предприятия и т.п.).

Компании могут руководствоваться одним из следующих основных подходов:

а) материалы, которые воспринимаются как отходы (отходы производства, отходы потребления) для одного применения, должны стать сырьевой основой изделий для других применений. Чтобы выжать максимум полезного из отходов, необходимо перенастроить технологические процессы и оборудование, например уменьшить число категорий и типов материалов, используемых для экономии за счет расширения производства. Если материал становится отходом однозначно (например, утрата свойств необратима, ценность потеряна, материал стал вредным для здоровья и т. п.), то необходимо постараться максимально уменьшить его объем;

б) новую ценность, создаваемую при переработке ресурсов, можно нарастить путем увеличения срока службы изделия и путем его многократного использования. Это часто требует совместных усилий всех участников производственной цепочки создания стоимости, внесения изменений в конструкцию изделия (например, использование долговечных и поддающихся биохимическому распаду материалов; конструкция должна иметь ресурс для модернизации и быть ремонтопригодной), разработки особой реверсной логистики, разработки новых технологий (например, создание ремонтных центров, установок анаэробного разложения растений и т. п.). Принятие новой бизнес-модели коммерческого предприятия (например, сдача оборудования в лизинг) может потребовать совместного участия производителя и заказчика, и проведения мероприятий по уменьшению стоимости начальных капиталовложений;

в) использование резервных производственных возможностей, например рациональное использование пространства и оборудования. Это можно обеспечить:

1) на каждом отдельном предприятии;

2) в бизнес-сообществе (B2B-типа);

3) в бизнес-сообществе с участием частных предпринимателей (B2C и C2C-типов).

Эффективность работы в ряде случаев повышается путем привлечения третьей стороны.

В дополнение к трем вышеуказанным подходам необходимо постоянно уменьшать расход энергии, снижать энергоемкость производства продукта, неуклонно следовать идее экономики замкнутого цикла. Это обеспечивает создание максимальной ценности как при производстве продукта, так и при его использовании.

**3.2.6 Прозрачность**

Решения (действия), принимаемые предприятиями, должны быть прозрачными. Это показывает способность предприятий перейти к безотходной технологии, работать в соответствии с экологическими нормами и правилами, учитывая основные принципы устойчивого развития. С такими предприятиями можно взаимодействовать и вести бизнес.

Обеспечение прозрачности — приоритетная задача предприятия. Информация должна быть актуальной и подготовлена заблаговременно. Например, в соответствии с принципами экономики замкнутого цикла предприятие всегда должно быть готово предоставить информацию — данные, касаю-

щиеся ее внедрения. Сюда относятся происхождение и состав материалов, химических ингредиентов продукта, ожидаемый срок службы продукта, руководства по ремонту и техническому обслуживанию, рекомендации заказчику по повторному использованию и переработке продукта для его повторного использования по истечении срока службы.

Применение принципа прозрачности не означает, что специальная информация должна находиться в открытом доступе. Конфиденциальная информация не должна предоставляться общественности. Информация не предоставляется, если этого требуют законодательство, коммерческие договора, служба безопасности, особенности хранения персональных данных. Крайне важно создать и сохранить атмосферу доверия между всеми членами бизнес-сообщества.

### 3.3 Инструменты реализации экономики замкнутого цикла

В ЭЗЦ можно выделить общие составляющие элементы или инструменты реализации, такие как промышленный симбиоз, эффективность ресурсоиспользования, продление жизненного цикла продукта, органические продукты, энергоэффективность и возобновляемые источники энергии, эффективная экономика, экономика совместного пользования, платформенная экономика и другие.

Инструменты реализации ЭЗЦ взаимосвязаны, и все они оказывают прямое или косвенное влияние на показатели эффективности использования ресурсов.

Приведенный список основных инструментов реализации ЭЗЦ не исчерпывает всех возможностей новой экономической модели. Его можно значительно расширить по мере развития концепции ЭЗЦ.

Описание каждого из этих восьми инструментов ЭЗЦ показывает, какое они могут иметь значение для повышения эффективности использования ресурсов в разных отраслях промышленности.

#### 3.3.1 Промышленный симбиоз

Существуют две концепции промышленного симбиоза: классическая концепция потоков материальных ресурсов и концепция, основанная на цифровых технологиях. Классическая концепция промышленного симбиоза, определенная Мэриан Чертоу (Marian Chertow), включает в себя «физический обмен материалами, энергией, водой и побочными продуктами» между различными близко расположенными промышленными объектами; например, отходы одного промышленного объекта могут быть использованы в качестве ресурса другим. Стимулом для предприятий к осуществлению таких обменов могут стать:

- увеличение доходов или сокращение издержек;
- снижение рисков дефицита ресурсов и
- соответствие нормативным требованиям в отношении ресурсной и энергетической эффективности. Самым известным примером классического промышленного симбиоза является Калундборг, Дания. Сотрудничество государственных и частных предприятий из разных отраслей промышленности в Калундборге, организованное более 40 лет назад, включает обмен и совместное использование водных, энергетических и других ресурсов.

Интерпретация промышленного симбиоза как концепции, основанной на цифровых технологиях, определяет его как обмен знаниями для стимулирования развития эко-инноваций через информационные сети заинтересованных сторон.

Примерами таких сетей, например, являются SPIRE — информационная площадка европейского государственно-частного партнерства, созданная для информационного обмена в направлении повышения эффективности использования ресурсов в восьми секторах промышленности (включая химическую промышленность, машиностроение, добывающую промышленность), и GreenEcoNet — глобальная веб-платформа для поддержки перехода к «зеленой экономике» предприятий малого и среднего бизнеса путем обмена знаниями и передовым опытом.

#### 3.3.2 Эффективность ресурсоиспользования

Повышение эффективности материальных ресурсов предполагает сокращение потребления материальных ресурсов, например сырья или промежуточных продуктов, необходимых для производства одной единицы продукции или услуги, при одновременном снижении воздействия продукции или услуг на окружающую среду на протяжении всего их жизненного цикла.

Высокий уровень потребления материалов приводит к дефициту ресурсов и большим экологическим следам.

#### 3.3.3 Возобновляемая энергия и энергоэффективность

Политики в области использования возобновляемых источников энергии и повышения энергоэффективности также являются элементами циркулярной экономики за счет сокращения потребления ископаемых видов топлива и сокращения выбросов парниковых газов.

**3.3.4 Органические продукты**

Глобальный рост населения и современные потребности в продовольственных продуктах способствуют увеличению зависимости от пестицидов и синтетических удобрений, что, в свою очередь, приводит к ухудшению продуктивности почв с одной стороны и образованию большого количества пищевых отходов — с другой. Использование органических отходов в качестве ресурсов является достаточно перспективным направлением в циклизации ресурсов.

**3.3.5 «Продление жизненного цикла продукта»**

Модель линейной экономики опирается на экономически оптимизированное производство крупногабаритных стандартизированных продуктов. Концепция продления жизненного цикла продукта нацелена на разработку продуктов с длительным сроком службы.

Многие из стратегий продления жизненного цикла продукта были опробованы и протестированы в реальных рыночных условиях. Например, продукты могут быть спроектированы таким образом, чтобы служить дольше, чтобы их можно было легко ремонтировать или модернизировать и, наконец, повторно использовать и перерабатывать на более поздних этапах жизненного цикла.

**3.3.6 Эффективная экономика (или товар как услуга)**

Эффективная экономика определяется как «продажа товаров посредством аренды, лизинга и обмена».

Реализация концепции «эффективной экономики» позволит сократить количество производимых единиц продукции, но доходы от каждой произведенной единицы при этом увеличатся.

Подобные экономические модели реализуются также в моделях Business to Consumer (B2C), где производителями (или операторами) могут предлагаться различные товары (услуги) в пользование. Это может потребовать увеличения объема услуг, таких как ремонт и техническое обслуживание, что потенциально создаст больше рабочих мест, чем капиталоемкое производство.

**3.3.7 Экономика совместного пользования**

Экономика совместного пользования определяется как деятельность по получению, предоставлению или организации совместного доступа к использованию товаров и услуг. Она может реализовываться в рамках местного сообщества или сети или работать в более крупном масштабе. В основном это одна из форм взаимодействия потребителей с потребителями (C2C).

Понятие не является новым: люди делились и обменивались продуктами на протяжении тысяч лет. Новизна современной концепции экономики обмена заключается в том, что обмен может осуществляться через Интернет в гораздо большем масштабе, чем когда-либо ранее (P2P). Эта модель завоевала популярность во время глобального экономического кризиса в конце 2000-х годов, когда потребители хотели получить более дешевые продукты и варианты услуг, начиная с отелей, проката автомобилей и т. д.

Хотя защита окружающей среды обычно не является основной целью совместного использования продуктов (услуг), в некоторых случаях совместные экономические модели помогают достичь целей ЭЗЦ.

**3.3.8 Платформенная экономика**

Информационные платформы облегчают обмен информацией и непосредственное взаимодействие между покупателями и продавцами в глобальном масштабе. Платформенная экономика не влияет на ЭЗЦ как таковую, но позволяет использовать другие «строительные блоки» (например, эффективную экономику и экономику совместного использования) и эффективные механизмы торговли и обмена продуктами и услугами [B2B, B2C (от бизнеса к потребителю) и C2C (от потребителя к потребителю)].

На практике при реализации концепции ЭЗЦ используется несколько «строительных блоков», дополняющих друг друга, с тем чтобы создать циклическую структуру экономики, специфичную для каждого конкретного сектора или производственной цепочки создания экономической стоимости. Дифференциация между классическими отраслями промышленности, новыми отраслями промышленности и многосекторальными подходами возможна только для теоретического упрощения в понимании сложных элементов концепции ЭЗЦ.

Классические отрасли промышленности состоят из типичных секторов промышленной экономики, таких как химическое производство, машиностроение, транспорт и производство товаров длительного пользования. Вероятно, реализация ЭЗЦ в этих областях потребует задействования первых пяти «строительных блоков» — промышленного симбиоза, эффективности использования ресурсов, возобновляемых источников энергии и энергоэффективности, органических продуктов и продления жизненного цикла продукта.

Развивающиеся отрасли промышленности представляют собой новые рынки ЭЗЦ. И здесь основными инструментами в построении модели ЭЗЦ, вероятно, будут продление жизненного цикла продукта, эффективная экономика, экономика совместного пользования, платформенная экономика.

Отдельно следует выделить реализацию моделей ЭЗЦ конкретными типами субъектов, которые имеют многосекторальную деятельность, например в масштабах региона, города, малых и средних предприятий.

Роль регулирующих органов в реализации ЭЗЦ заключается в создании благоприятных условий для стимулирования, облегчения и поддержки внедрения ресурсных циклов, а также укрепления всех трех основных задач:

- снижение воздействия на окружающую среду и увеличение экологических выгод;
- экономия средств за счет сокращения использования ресурсов;
- создание новых рынков.

Географически меньшие циклы (повторное использование, ремонт, модернизация товаров), как правило, более прибыльные и ресурсоэффективные (из-за снижения транспортных и других транзакционных издержек).




Рисунок 2 — Иллюстрация принципов экономики замкнутого цикла в контексте концепции ресурсосбережения

# 4 Применение принципов экономики замкнутого цикла в различных отраслях

## 4.1 Связь экономики замкнутого цикла со стратегией ресурсосбережения и бережливого производства

Стратегия бережливого производства (бережливого мышления) — это целостный непрерывный процесс совершенствования производства, когда для создания большей добавленной стоимости используется меньшее количество ресурса. Предприятия с бережливым мышлением (бережливая организация) постоянно сокращают персонал, уменьшают расход материала на создание продукта, сокращают время разработки продукции, потребление энергии, производственное пространство и т.д. Бережливые предприятия фокусируются на выполнении запросов заказчика, на разработке высококачественных продуктов и услуг, используя наиболее эффективные и экономичные технологии. Бережливое мышление обычно ассоциируется с технологиями и производством, но его можно внедрить во все аспекты жизни коммерческого предприятия, включая внутренние функции, цепочки поставок, производственные цепочки создания добавленной стоимости и т. п.

Стратегия бережливого производства позволила многим коммерческим предприятиям создать высококачественные продукцию и услуги с низкими затратами. Цели стратегии бережливого производства не всегда совпадают с целями ЭЗЦ. Чрезмерная бережливость не всегда ведет к положительным системным изменениям.

Как ЭЗЦ, так и стратегия бережливого производства нацелены на борьбу с отходами производства. Но способы достижения поставленной цели — разные. Бережливость фокусируется на удалении всего, что не дает прироста добавленной стоимости для заказчика. При этом ЭЗЦ решает проблемы оптимального управления расходованием ресурсов (в процессе создания добавленной стоимости) в самом широком смысле. Все зависит от уровня амбиций предприятия в достижении поставленной цели. При надлежащем раскладе ЭЗЦ — это естественное расширение стратегии бережливого производства. Просто необходимо системно решать вопросы управления расходованием ресурсов. Стратегия бережливого производства включает ряд эффективных инструментов и действенных методик (например, анализ потока создания добавленной стоимости, отображение будущего состояния и т. п.). Наступает понимание, что внедрение принципов ЭЗЦ способствует повышению степени бережливости производства.

## 4.2 Направления экономики замкнутого цикла в различных секторах и их применение

Основные направления ЭЗЦ в различных секторах и их применение приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Направления экономики замкнутого цикла в различных секторах и их применение

| Цели | Направления экономики замкнутого цикла | Примеры секторов, в которых могут быть применены принципы экономики замкнутого цикла |
|---|---|---|
| Сокращение использования первичных ресурсов | Рециклинг | Автомобильная промышленность, текстильная промышленность, строительный сектор, производство упаковки, лесная промышленность, химическая промышленность |
| | Эффективное использование ресурсов | Строительный сектор, нефтехимическая промышленность, горнодобывающая промышленность и металлургия, пищевая промышленность |
| | Использование возобновляемых источников энергии | Химическая промышленность, пищевая промышленность, лесная промышленность |
| Сохранение максимальной ценности материалов и продуктов | Восстановление, ремонт, повторное использование | Автомобильная промышленность, производство компьютерной, электронной и оптической техники, строительный сектор, производство мебели, транспорт |
| | Продление срока службы продукта | Производство компьютеров, электроники и оптической техники, автомобильная промышленность, производство бытовой техники, строительный сектор, пищевая промышленность, текстильная промышленность |

*Окончание таблицы 1*

| Цели | Направления экономики замкнутого цикла | Примеры секторов, в которых могут быть применены принципы экономики замкнутого цикла |
|---|---|---|
| Изменение шаблонов использования | Товар как услуга | Бытовая техника, транспорт, строительный сектор, полиграфическая промышленность |
| | Совместное использование | Автомобильная промышленность, транспорт, текстильная промышленность |
| | Изменение моделей потребления | Пищевая промышленность, издательский сектор, электронная коммерция |

## Библиография

[1] Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»

УДК 658.5.015:006.354 ОКС 13.030

Ключевые слова: ресурсосбережение, эффективность обращения с ресурсами, промышленный симбиоз, экономика замкнутого цикла

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Л.С. Лысенко*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 06.05.2022. Подписано в печать 13.05.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,90.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru