

ПРИНЦИПЫ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

Иванчикова Д.И., Черных И.Д., студенты

Научный руководитель Кляусова Ю.В.

Белорусский национальный технический университет, Беларусь

В статье рассматривается экономика замкнутого цикла как альтернатива традиционной линейной модели производства и потребления. Определяются ключевые принципы циркулярной экономики. Описываются особенности внедрения принципов циркулярной экономики в странах Европейского союза, Китае и Беларуси.

Ключевые слова: циркулярная экономика, ресурсосбережение, экологизация, устойчивое развитие, зелёная экономика, окружающая среда.

Республика Беларусь обладает ограниченной сырьевой базой и высокой зависимостью от импорта энергетических ресурсов, комплектующих для промышленности, сырья и прочих видов ресурсов. На этом фоне экономия ресурсов, во многом определяющая переход от модели линейной экономики, направленной на добычу ресурсов для производства, а после утилизацию отходов, к модели циркулярной экономики, позволяющей экономно использовать природные ресурсы и снижать темпы загрязнения окружающей среды, становится стратегической необходимостью для промышленной сферы страны.

Экономика замкнутого цикла является своего рода альтернативой традиционно используемой линейной экономики. Отличия заключаются в её основных принципах:

1. Производимые продукты разрабатываются для повторного использования, ремонта и переработки, что существенно сокращает объём отходов и необходимость в привлечении новых ресурсов.
2. Максимизация использования произведённых продуктов, предполагающая наиболее полное и длительное использование товаров в течение его жизненного цикла, что способствует снижению общего потребления ресурсов и их эффективному использованию.
3. Все отходы или побочные продукты рассматриваются как потенциально полезные ресурсы. Они перерабатываются и повторно используются в производстве.
4. Распространено совместное пользование, прокат, аренда товаров длительного пользования [1].

В циркулярной экономике конец срока службы продукта заменяется его восстановлением, реставрацией и повторным использованием. Кроме того, реализуется переход к использованию возобновляемых источников энергии, а

также не допускается применение токсичных веществ, вредных окружающей среде.

Таким образом экономика замкнутого цикла позволяет снизить негативное воздействие промышленных предприятий на природу, уменьшить производственные издержки за счёт снижения потребления первичных ресурсов, уменьшить нагрузку на здоровье людей и, также, за счёт формирования новых рабочих мест повышает благосостояние населения.

Эффективное внедрение принципов циркулярной экономики в жизнь общества неизбежно требует инновационных решений не только в производственной сфере в качестве, к примеру, новых технологий, но и на социальном и законодательном уровнях. Помимо этого, необходимо активно внедрять практику обучения людей соблюдению принципов экономики замкнутого цикла. Решающую роль в переходе страны от линейной концепции экономики к циркулярной играет государство, способное на законодательном уровне внедрять необходимые ограничивающие, стимулирующие или вынуждающие меры. При помощи механизмов субсидий и налогов государство имеет возможность поддерживать предпринимателей, применяющих новые бизнес-идеи. Также больших государственных капиталовложений требуют научные разработки, направленные на создание высокотехнологичных инноваций. Внедрение новых образовательных практик также является сферой деятельности государства.

В мировом сообществе по применению принципов экономики замкнутого цикла лидируют страны европейского союза. Многим из них удалось эффективно организовать переход к циркулярной модели через нормативные цели по сбору вторсырья, его переработке и сокращению захоронения отходов. Правительствами некоторых стран, к примеру Германии, Швеции, введена система расширенной ответственности производителей за переработку и утилизацию отходов, а также на социальном уровне глубоко привиты принципы их обязательной сортировки.

В качестве индикатора для анализа и сопоставления доли вторичных материалов в экономике используется Circular Material Use Rate (CMUR). По итогам 2024 года по величине индикатора CMUR лидируют Нидерланды – 32,7%, Бельгия – 22,7% и Италия – 21,6%.

В целом в экономике Европейского Союза около 12,2% используемых материалов являются переработанными и повторно использованными в производстве [2]. Среди европейских стран в Швеции применяется модель обращения с отходами, основанная на сочетании переработки и утилизации при минимальном полигонном захоронении. Ещё в 2018 году менее 1% бытовых отходов отправлялось на полигоны, 47% перерабатывалось, а 52% использовалось для производства энергии. Пищевые отходы в Швеции

перерабатывают в биогаз, используемый в качестве топлива для транспорта и для обогрева жилых домов [3].

В вопросе по использованию атомной энергетики в Евросоюзе всё не однозначно. Несмотря на то, что добыча энергии на атомных электростанциях считается достаточно чистой, среди европейских стран противниками их использования являются Германия, Австрия, Люксембург, Дания, Португалия, Ирландия, Греция и Италия. Причинами тому могут послужить произошедшие за недолгое время существования ядерной энергетики катастрофы, соответственно отсюда и возникает нежелание подвергать не только свою, но и соседние страны экологическому, в частности радиационному риску.

Китайский опыт применения циркулярной экономики основывается на государственном регулировании: её принципы и стратегии закреплены в законодательстве и направлены на сохранение ресурсов и охрану окружающей среды, снижение уровня выбросов углерода, использование реформ и инноваций в качестве основного инструмента, а также развитие экологической культуры населения. Примером использования законодательного механизма в практике внедрения циркулярной экономики являются изменения в Законе об охране окружающей среды 2014 года, которые установили систему штрафов за превышение норм загрязнения предприятиями, а также обязательное раскрытие данных о выбросах компаниями. В энергетике Китая выросла доля возобновляемых источников энергии, включая солнечную и ветровую, что внесло вклад в экологизацию энергоснабжения Китая. В образовательных учреждениях Китая осуществляется интеграция принципов экономики замкнутого цикла в программы подготовки инженеров и менеджеров, что позволит в перспективе внедрять продуманные инновационные подходы и разработки на предприятиях страны [4].

В Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 года была отмечена необходимость обеспечения экологической безопасности населения страны [5].

Для достижения поставленных целей стратегия предусматривает использование комплекса экономических и организационных механизмов:

1. Экономическое стимулирование путем внедрения специализированных экономических инструментов для поощрения циркулярных бизнес-моделей.
2. Стимулирование спроса на экологически сертифицированные товары и продукцию, произведенную из вторичного сырья.
3. Инфраструктурное развитие, поддержка инвестиционных проектов по созданию объектов сортировки и переработки отходов.
4. Проведение научных исследований для разработки инновационных технологий и подготовка квалифицированных кадров для новых отраслей циркулярной экономики.

Стратегия устанавливает ряд количественных показателей, которые должны быть достигнуты к 2035 году:

1. Снижение энергоёмкости ВВП с 388,1 до 268 кг у.т./млн руб.
2. Увеличение доли возобновляемых источников энергии в валовом потреблении ТЭР с 7,9% до 9%.
3. Снижение интенсивности образования отходов производства на единицу ВВП.
4. Поддержание уровня использования отходов производства на уровне не менее 90%.
5. Увеличение уровня использования ТКО с 31,1% в 2021 году до 90% в 2035 году [6].

Одним из наиболее показательных примеров практической реализации циркулярной экономики и достижения целей Национальной стратегии в Беларуси является использование технологии сжигания твердых коммунальных отходов для получения альтернативного топлива, которое используется для замены традиционных ископаемых видов топлива (природного газа, угля) в энергоёмких производствах, в частности, при обжиге клинкера для производства цемента. Технология решает сразу две ключевые государственные задачи: экологическую, сокращая объёмы захоронения отходов, и энергетическую, снижая зависимость от импорта энергоносителей за счет использования местных отходов.

Флагманом внедрения этой технологии в Беларуси является холдинг «Белорусская цементная компания». Пилотный проект был реализован на заводе ОАО «Красносельскстройматериалы» (Гродненская область), где в августе 2021 года была запущена специализированная технологическая линия по сжиганию переработанных отходов в качестве топлива. В 2024 году предприятие использовало свыше 15 900 тонн альтернативного топлива. Уже в 2025 году этот показатель достиг 7 500 тонн [7].

Циркулярная экономика рассматривается как модель производства и потребления, ориентированная на сокращение объёма отходов и более рациональное использование ресурсов. Ключевыми элементами такой модели выступают восстановление, повторное применение и переработка материалов, на базе которых формируются устойчивые бизнес-подходы.

Практика внедрения принципов циркулярной экономики в Европейском союзе, Китае и Беларуси показывает различие стратегий, связанных, прежде всего, с национальными условиями. В Евросоюзе развиваются законодательные меры и программы поддержки, направленные на переход к циркулярной модели. Китай делает упор на развитие инновационных технологий и осуществление зелёных инвестиций. Беларусь же находится на начальной стадии внедрения данных принципов, что формирует предпосылки для дальнейшего развития данного направления.

Таким образом, переход к экономике замкнутого цикла связан с определёнными трудностями, но при этом открывает возможности для роста конкурентоспособности, создания рабочих мест и улучшения состояния окружающей среды. Дальнейшее развитие и практическое внедрение принципов циркулярной экономики на местном, национальном и глобальном уровнях формирует условия для устойчивого развития и долгосрочного социально-экономического благополучия.

Литература:

1. Ресурсный потенциал отходов городского хозяйства : монография / А. А. Загорская, С. В. Максимова, Т. С. Жилина и др. – Тюмень : ТИУ, 2025. – 165 с.
2. Eurostat. Over 12% of materials in the EU come from recycling [Электронный ресурс]. – URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20251119-1> (дата обращения: 16.02.2026).
3. Революция вторичной переработки в Швеции: отходы как полезный ресурс [Электронный ресурс] // W2E.ru : блог. – URL: <https://www.w2e.ru/blog/revolyutsiya-vtorichnoy-pererabotki-v-shvetsii-otkhody-kak-poleznuy-resurs/> (дата обращения: 16.02.2026)
4. Опыт Китая в развитии циркулярной экономики : материалы международной научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава в рамках 20-й Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике», Минск, 26-28 апреля 2022 / Белорусский национальный технический университет ; редкол.: А. В. Плясунков [и др.]. – Мн. : БНТУ, 2022. – С. 28-31
5. Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие «Бел НИЦ Экология» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ecoinfo.by/post/13683.html> (дата обращения: 18.02.2026)
6. Национальная стратегия развития экономики замкнутого цикла (циркулярной экономики) Республики Беларусь [Электронный ресурс] – URL: <https://rlst.by/2024/06/20/natsionalnaya-strategiya-razvitiya-ekonomiki-zamknutogo-tsikla-tsirkulyarnoj-ekonomiki-respubliki-belarus/> (дата обращения: 18.02.2026)
7. Belarusian cement industry expands use of RDF [Электронный ресурс] – URL: <https://globalcement.com/news/19906-belarusian-cement-industry-expands-use-of-rdf> (дата обращения: 18.02.2026)