

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИ ЭКОНОМИКИ С ЦИКЛИЧЕСКИМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Н.Н. Леонович*

Аннотация. Рассмотрены теоретические и методологические основы ресурсосберегающей модели экономики замкнутого цикла. Исследованы данные национальной статистики Республики Беларусь, отражающие объемы образования твердых коммунальных отходов и отходов производства. Выделены фундаментальные составляющие функционирования экономической системы с циклическим использованием вторичных материальных ресурсов.

Ключевые слова: экономика замкнутого цикла, ресурсосбережение, вторичные материальные ресурсы.

JEL-классификация: O44.

DOI: 10.46782/1818-4510-2025-1-53-61

Материал поступил 10.01.2025 г.

Для достижения устойчивого развития национальной экономики существует необходимость преобразования экономических систем, функционирующих по традиционной линейной экономической модели (рис. 1), характеризующейся тесной взаимосвязью между экономическим ростом и потреблением первичных ресурсов. Альтернативной является модель экономики замкнутого цикла (*circular economy*), которая основывается на ресурсосберегающей деятельности, при которой материалы и энергия одной экономической подсистемы преобразуются в ресурсы для другой (Старовойтова, Леонович, 2020). Эти модели принципиально отличаются двумя этапами. Первый этап в линейной эконо-

мике – добыча ресурсов, а в экономике замкнутого цикла он заменяется на переработку вторичных ресурсов, соответственно последний этап – свалка отходов – заменяется на отдельный сбор отходов (рис. 2). В традиционной линейной модели первичные ресурсы извлекаются из Земли, применяются для производства товаров, которые потребляются и, в конечном итоге, вывозятся для захоронения на полигоны (что приводит к загрязнению воздуха, грунта и недр, находящихся в непосредственной близости к местам захоронения отходов). В модели же экономики замкнутого цикла отходы используются в качестве вторичных ресурсов в последующих производственных циклах.

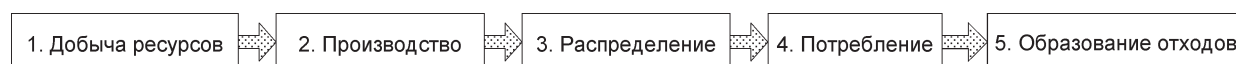


Рис. 1. Модель линейной экономики

Источник. (Старовойтова, Леонович, 2020).

* Леонович Наталья Николаевна (nleonovich@g.bstu.by), Брестский государственный технический университет (Брест, Беларусь); <https://orcid.org/0000-0002-0315-1918>

Для цитирования: Леонович Н.Н. 2025. Теоретико-методологические основы модели экономики с циклическим использованием вторичных материальных ресурсов. *Белорусский экономический журнал*. № 1. С. 53–61. DOI: 10.46782/1818-4510-2025-1-53-61

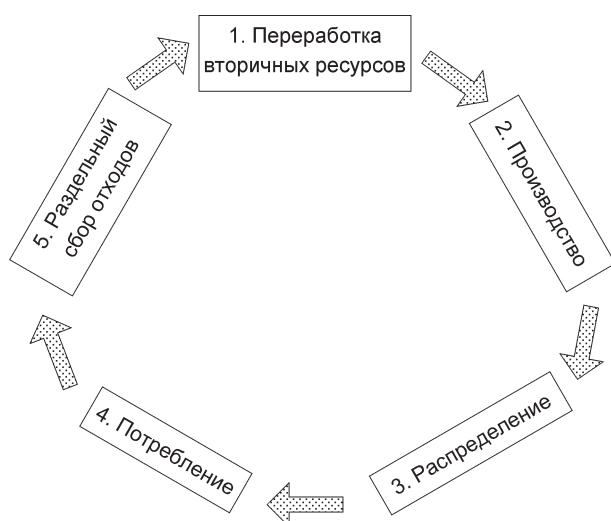


Рис. 2. Модель экономики замкнутого цикла
 Источник. (Старовойтова, Леонович, 2020).

Переход к циклическому использованию ресурсов способствует повышению конкурентоспособности национальной экономики в результате снижения себестоимости производимой продукции за счет экономии первичных ресурсов. В условиях ограниченности природных ресурсов внедрение в хозяйственную деятельность технологии замкнутого цикла приобретает большое значение. При таком функционировании экономических систем стирается понятие отходов и акцент смещается с необходимости уменьшения отрицательного влияния товара на заключительном этапе его жизненного цикла на повышение качества используемых при производстве материалов, что обеспечит возможность его циклического использования в производственных процессах в виде вторичного сырья. Под целевой установкой повышения качества используемых материалов следует понимать компонентный (химический) состав, о котором следует задумываться еще на стадии проектирования изделий, например, отходы тары из обычного стекла, в отличие от пластика, могут быть переработаны бесконечное количество раз.

Целью исследования является рассмотрение теоретико-методологических основ модели экономики с циклическим повторным использованием вторичных материальных ресурсов.

Теоретические основы модели экономики с циклическим повторным использованием материальных ресурсов

Сравнивая открытые и закрытые системы в работе «Экономика будущего космического корабля Земля. Ресурсы для Будущего» К.Ю. Боулдинг (Boulding, 1966) делает вывод о том, что использование входящих и избавление от конечных ресурсов позволяют открытым системам сохраняться бесконечно. Независимо от того, является система открытой или закрытой, характеристики входов и выходов подразделяются на три основных вида – материя, энергия и информация. С материальной точки зрения возможна система, в которой нет ни уменьшения, ни увеличения количества материала (закрытая система). В свое время Боулдинг высказал мнение, что расточительное общество недооценивает выгоды от повышения долговечности материальных подсистем и что это вполне может быть одной из причин того, что экономическая система нуждается в корректировке, в частности, при помощи спонсируемых государством исследований и разработок.

В научном исследовании, проведенном учеными и экономистами под руководством Д. Медоуза – «Пределы роста» (Meadows, Randers, Behrens, 1972), отмечалось приближение к критическому уровню запаса природных ресурсов, необходимых для поддержания высоких темпов экономического роста после XXI в., вследствие экспоненциального роста численности населения и загрязнения окружающей среды. Системный подход при моделировании объема продовольственного и промышленного производства с учетом количественного роста населения положил начало формированию модели устойчивой экономики замкнутого цикла (Meadows, Randers, 2004).

Со Стокгольмской конференции, проведенной в 1972 г. под эгидой Организации Объединенных Наций (ООН), начинается этап становления ресурсосберегающего экономического развития. В ходе конференции была принята Декларация конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды и план мероприятий в отношении окружающей человека среды. В них изложены принципы

по сохранению природы планеты для нынешнего и будущих поколений, а также странам рекомендовано на правительственном уровне принимать меры для решения экологических проблем. В 1992 г. на Саммите Земли в Рио-Де-Жанейро в документах «Декларация по окружающей среде и развитию» и «Повестка дня на XXI век» были изложены принципы глобального консенсуса в отношении рационального использования и сохранения природных ресурсов, а также устойчивого экономического развития. Манифест носил рекомендательный характер, но его основные положения были отражены во многих, в том числе, белорусских национальных документах¹.

Следует отметить работу ученых В. Стейхела и Г. Редей (Stahel, Reday, 1976), которая посвящена проблеме продолжительного срока использования объектов потребления, созданных человеком – «Потенциал замены энергии рабочей силой». В ней изложены возможности восстановления материальных объектов с целью снижения расхода новых материалов. Стейхел и Редей рассмотрели структуру и характер «экономики в петле», стратегическая цель функционирования которой заключается в необходимости организации максимального использования на максимальное время с применением заданного количества материальных ресурсов и энергии. Предложенная модель экономики является более устойчивой, чем традиционная, которая сосредоточена на производстве и связанных с ним материальных потоках как основного средства для создания богатства.

В публикации Пирса и Тернера «Экономика природных ресурсов и окружающей среды» (Pearce, Turner, 1990) при анализе индустриальной системы в контексте промышленной экологии объединяются экономические подходы и проблемы

окружающей среды. Результатом данного подхода является концепция «устойчивого экономического развития», определяемая как «максимальное увеличение чистых выгод от экономического развития при одновременном сохранении услуг и качества природных ресурсов с течением времени».

В основе принципа «От колыбели до колыбели», предложенного химиком М. Браунгартом и архитектором В. МакДонафом (Braungart, McDonough 2002), переосмысливается парадигма минимизации вреда от отходов, которые образуются в процессе жизнедеятельности человека, при помощи интеграции науки и проектирования для обеспечения устойчивой выгоды обществу от использования безопасных материалов, воды и энергии в условиях круговой экономики. Ими выдвигается принцип конструирования, характеризующийся тремя идеями, заимствованных у природы.

1. *Отходы одной системы являются ресурсами для другой:* все отходы необходимо разделить и безопасно вернуть в окружающую среду, например, в качестве биологических питательных веществ или материалов для новых товаров.

2. *Использование возобновляемых источников:* энергии солнца, ветра, гидро-(геотермальной) энергии и др.

3. *Поощрение эколого-экономической эффективности:* перепроектирование систем производства и потребления не для снижения токсичности образуемых отходов, а для создания безопасной для здоровья и циклически перерабатываемой продукции. Таким образом, использованные ресурсы, которые ранее рассматривались как отходы, становятся полноценными участниками производственного цикла, способствуя не только снижению экологической нагрузки, но и стимулированию экономического роста в результате создания новых возможностей для переработки, повторного использования ресурсов и разработки инновационных производственных процессов.

Принцип «От колыбели до колыбели», ставший основой для изменения отношения к образующимся отходам, послужил отправной точкой для возникновения по-

¹ Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 года; Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь до 2020 года; Программа социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы; Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года; Национальная стратегия по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года и др.

ребительского движения «Ноль отходов» (Zero waste). Организационные формы и практические приемы реализации в повседневной жизни стремления к нулю количества отходов приводятся у Р. Мюррей (Мюррей, 2004) и Б. Джонсон (Джонсон, 2019).

На современном этапе развития экономика замкнутого цикла базируется на обеспечении экономического роста за счет перехода к регенеративному использованию ресурсов, а также модернизации производств и оптимизации использования материалов².

Для развития экономики замкнутого цикла в Республике Беларусь в 2024 г. была утверждена соответствующая Национальная стратегия на период до 2035 года³. В качестве приоритетных в нее включены следующие направления: экодизайн (совершенствование методов разработки продукции с уменьшением нагрузки на окружающую среду), ресурсоэффективное производство (улучшение производственных процессов и организации рабочих мест для уменьшения образования отходов, использование менее вредных материалов и возобновляемых ресурсов) и промышленный симбиоз (создание инновационно-промышленных кластеров с целью перехода от традиционных моделей производства к циклическим). Национальная стратегия развития экономики замкнутого цикла акцентирует внимание и на необходимости внедрения инновационных технологий, оптимизации существующих производственных процессов. Цифровизация экономических процессов и внедрение новых технологий рассматриваются в качестве ключевых факторов успешного перехода к экономике замкнутого цикла.

Методологические основы модели экономики с циклическим повторным использованием материальных ресурсов

Одним из элементов развития концепции экономики замкнутого цикла является

² URL: <https://belta.by/economics/view/eksperty-obsudili-razvitie-v-belarusi-ekonomiki-zamknutogo-tsikla-681896-2024/>

³ Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 мая 2024 г. № 393 О Национальной стратегии развития экономики замкнутого цикла (циркулярной экономики) Республики Беларусь на период до 2035 года. URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22400393>

ся международная инициатива, реализуемая с 2005 года программой ООН по охране окружающей среды (UNEP), направленная на сокращение (reduce) объемов образования отходов, повторное использование (reuse), а также переработку (recycle) отходов в качестве вторичного сырья (принцип «3R»)⁴. Данная программа предусматривает необходимость увеличения доли вторичного сырья в повторном использовании и общее сокращение потребления первичных ресурсов и энергии.

Основополагающий принцип «3R» может дополняться новыми составляющими «R»:

- ремонт (repair) – продвижение ремонтных услуг, что позволяет увеличить срок службы товаров длительного пользования;
- прокат (rental) – временное пользование товарами;
- регенерация (regeneration) – возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки;
- рекуперация (recovery) – возвращение части материалов или энергии для повторного использования в том же технологическом процессе;
- реконструкция (reconstruction) – совоккупность работ, направленных на использование по новому назначению объекта или товара;
- модернизация (refinement) – повышение потребительских и эксплуатационных качеств путем дополнительного оснащения;
- отказ (refuse) – отклонение от избыточного потребления продуктов и товаров;
- пересмотр (rethink) – переосмысление интенсивности использования товаров;
- извлечение (recover) – получение энергии из отходов (пищевых, древесных и др.);
- компостирование (rot) – аэробное разложение микро- (бактерии, грибы) и макроорганизмами (насекомые, черви) органических остатков, в результате чего образуются: вода, углекислый газ, тепловая энергия и гумус (биоудобрение, содержащее питательные вещества).

⁴ UNEP. 2005. Reduce, Reuse and Recycle concept (the «3Rs») and life-cycle economy.

В отчете «На пути к экономике замкнутого цикла: экономическое и бизнес-основание ускоренного перехода»⁵ представлена модель экономики с замкнутыми цепями поставок, в которой для устойчивого существования в условиях ограниченных ресурсов используемые товары циклически переходят с течением времени в материалы. В нем сделано предположение, что переход к разработке продукции, пригодной для регенерации, будет сопровождаться дополнительными положительными эффектами: волна инноваций, занятость населения в новых секторах экономики, повышенная конкурентоспособность на мировом рынке.

За последние десятилетия в обращении с промышленными и твердыми коммунальными отходами, вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь сформировался свой ресурсосберегающий подход, направленный на:

- снижение объемов образования отходов;
- минимизацию вредного воздействия отходов и объектов их размещения, обезвреживания и использования на окружающую среду и здоровье людей;
- максимально возможное извлечение компонентов, содержащихся в отходах

⁵ *Towards the circular economy: economic and business rationale for an accelerated transition*. 2013. MacArthur Foundation. URL: <https://media1.circulareconomy.se/2016/11/Towards-The-Circular-Economy-vol-1-2012.pdf>

(органика, металлолом, бумага и картон, стекло, полимеры, текстиль, изношенные шины, отработанные масла и другое) для вовлечения в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья и материалов⁶.

В динамике количественного образования отходов производства в Беларуси за последние 24 года (рис. 3) отмечалась тенденция роста, увеличение за этот период составило более двух раз (23,3 млн т в 2000 г. и 50,4 млн т – в 2023 г.). Несмотря на общий рост, на графике видны колебания объемов отходов, отражающие временные изменения, связанные с экономическими циклами, кризисами и изменениями в производственной активности.

Процент повторного использования образовавшихся отходов производства к 2023 г. достиг 33% (16,87 млн т), при этом невостребованными оказались 67% ресурсов, которые были удалены из экономической деятельности, а это 34,13 млн т.

Если рассматривать структурный состав образовавшихся в 2020 г. отходов производства⁷, то масса отходов химических производств составляет 40,675 млн т (66%), отходов минерального происхождения – 12,354 млн т (20%), отходов растительного

⁶ Национальная стратегия по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21700567&p1=1&p5=0>

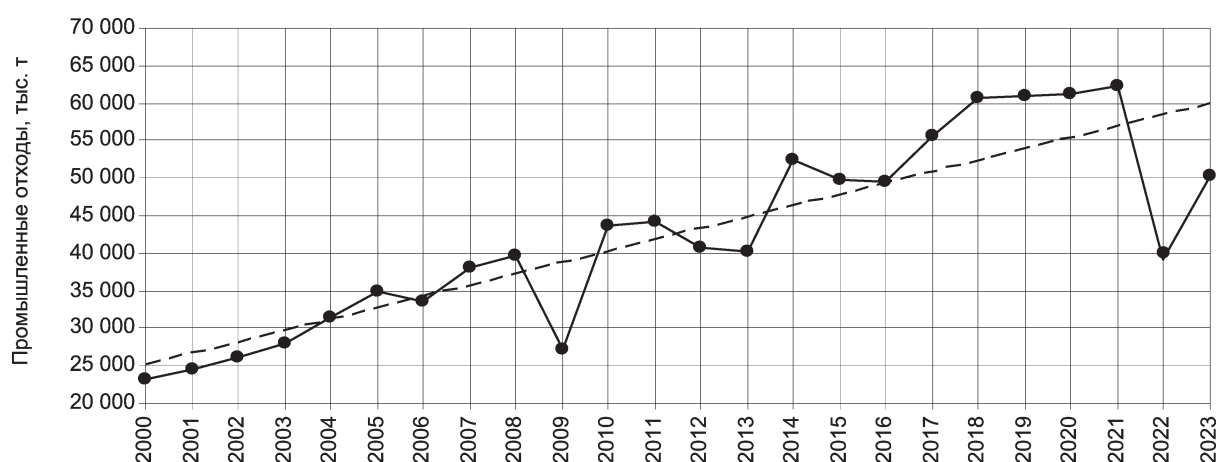


Рис. 3. Динамика образования отходов производства за период 2000–2023 гг.

Источник. Авторская разработка по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь.

и животного происхождения – 5,003 млн т (8%), осадков от водоподготовки (очистки сточных дождевых вод и др.) – 2,239 млн т (4%) и других – 0, 911 млн т (2%) (рис. 4).

Отдельным пунктом экономического учета для управления вторичными материальными ресурсами выделены твердые коммунальные отходы. К ним относят:

- отходы потребления, образующиеся в процессе жизнедеятельности человека, не связанной с осуществлением экономической деятельности, например, в потребительских кооперативах и садоводческих товариществах; смет, образующийся на территориях общего пользования⁸;

- отходы производства, включенные в утверждаемый Министерством жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь перечень отходов (например, утратившие свои потребительские свойства продукты питания, изделия из древесины, зола и другие отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения), удаление которых организуют местные исполнительные и распорядительные органы.

За последние 11 лет масса твердых коммунальных отходов увеличивается в среднем на 43 тыс. т каждый год (рис. 5). Из всего объема коммунальных отходов в 2023 г.

⁷ Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: стат. сб. URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_39700/

⁸ Об установлении перечня отходов, относящихся к коммунальным отходам: Постановление Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь, 26 декабря 2019 г. № 31 URL: https://pravo.by/upload/docs/op/W22035009_1579294800.pdf

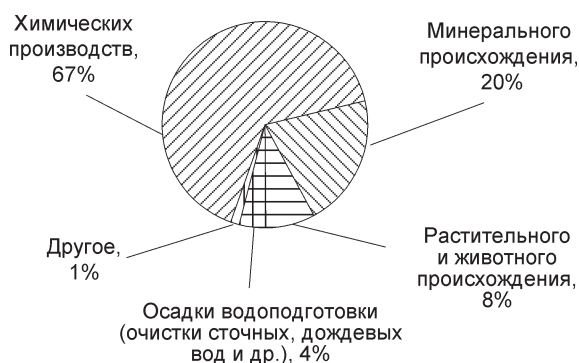


Рис. 4. Структура образования промышленных отходов по состоянию на 2020 г.

Источник. Авторская разработка по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь.

(3,98 млн т) на переработку было извлечено 35,5% (1,4 млн т) вторичных материальных ресурсов⁹. Для раздельного сбора выделено 6 основных категорий отходов: бумага и картон, стекло, полимеры, электрическое и электронное оборудование, изношенные шины, отработанные масла (рис. 6).

Для эффективного управления вторичными материальными ресурсами в Беларуси принята Национальная стратегия устойчивого развития на период до 2035 года, в которой поставлена цель максимального вовлечения промышленных и коммуналь-

⁹ Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: стат. буклет. 2023. Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь.

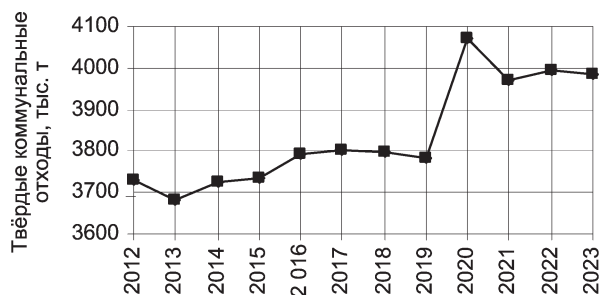


Рис. 5. Динамика образования твердых коммунальных отходов, 2012–2023 гг.

Источник. URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_brochures/index_77217

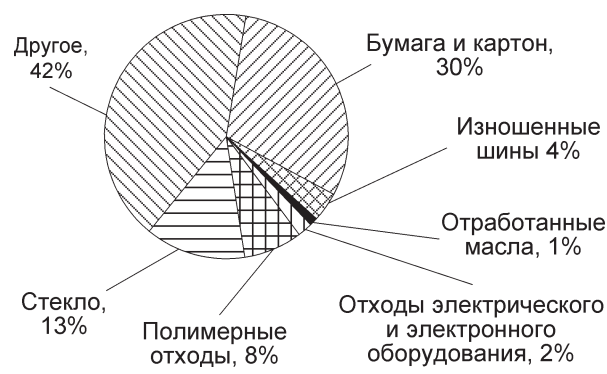


Рис. 6. Структура выделенных вторичных материальных ресурсов из состава твердых коммунальных отходов по состоянию на 2020 г.

Источник. URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_39700/

ных отходов в гражданский оборот для производства продукции и энергии¹⁰. Для ее реализации сформулирован ряд задач, в числе которых разработка и внедрение технологических и организационно-управленческих инноваций. В стране реализованы следующие ресурсосберегающие проекты:

- запущено производство офисной бумаги из вторичных материальных ресурсов на производственном унитарном предприятии «Бумажная фабрика» Департамента государственных знаков Министерства финансов;

- открылся комплекс по переработке древесных отходов в щепу в г. Бресте¹¹, что способствует уменьшению объемов использования ископаемых видов топлива и улучшению экологической обстановки;

- созданы эффективные системы обращения с городскими отходами на Коммунальном производственном унитарном предприятии «Брестский мусороперерабатывающий завод», позволяющие извлекать биогаз из органической части твердых коммунальных отходов, осадков и илов сточных вод и использования его для получения тепловой и электроэнергии¹²;

- организовано производство высокоэффективных органических удобрений путем глубокой переработки сапропеля в г. Житковичи;

- осуществляется производство стеклянной тары и других изделий с использованием вторичного стеклянного сырья в открытом акционерном обществе «Гродненский стеклозавод»;

- построены биогазовые энергетические комплексы на основе переработки отходов сельскохозяйственного производства в ряде сельскохозяйственных организаций;

- совместным открытым акционерным обществом «Коммунарка» внедрено 3 системы повторно-последовательного водоснабжения и 10 систем оборотного водоснабжения, что позволило сократить объем водопотребления в 2022 г. по сравнению с

2021 г. на 15%. На предприятии последовательно сокращается объем образования отходов производства: с 2020 по 2022 г. – на 13,7%;

- группой компаний «SANTA» за счет внедрения с 2018 г. наилучших доступных технических методов, систем рекуперации тепла в системе вентиляции обеспечены сокращение потребления электроэнергии на 33 процента и экономия тепловой энергии до 80%;

- филиалом «Добрушская бумажная фабрика «Герой труда» открытого акционерного общества «Управляющая компания холдинга «Белорусские обои» активно используются различные виды макулатуры (отходы бумаги и картона) для производства продукции, а в качестве топлива на собственной теплоэлектроцентрали для котлов – такие отходы, как кора и ил активный;

- обществом с ограниченной ответственностью «БАМэкспорт» совместно с обществом с ограниченной ответственностью «А-100 девелопмент» в 2023 г. организован сбор упаковки (пластиковых бутылок и алюминиевых банок) через специальные аппараты (фандоматы) с последующей передачей ее на переработку;

- на базе Брестского технопарка функционирует компания, которая разрабатывает модульные мусороперерабатывающие предприятия (предлагается до 40 вариантов модулей), заказчик может выбрать уровень глубины переработки от 25% до 90%.

Таким образом, в Беларуси поддерживаются и финансируются проекты, связанные с циклическим использованием вторичных материальных ресурсов и энергии, что способствует переходу от линейной экономической модели к ресурсоэффективной экономике замкнутого цикла.

* * *

На современном этапе устойчивое развитие национальной экономики характеризуется применением модели замкнутого цикла, которая основывается на регенеративном использовании ресурсов с внедрением в производства необходимых для этого технологий. Это способствует повышению конкурентоспособности белорусской

¹⁰ Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года. URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2035-goda.pdf>

¹¹ URL: <https://gkhmag.by/novosti-press-relizy/drobilka>

¹² URL: <https://bmpz.by/o-predpriyatii/nasha-deyatelnost/>

экономики в результате снижения себестоимости производимых товаров и услуг за счет экономии первичных ресурсов, а также уменьшения потерь вторичных ресурсов, которые ранее повторно не использовались и подлежали захоронению на полигонах с последующим загрязнением воздуха, грунта и недр Земли.

В Республике Беларусь в обращении с производственными и твердыми коммунальными отходами, вторичными материальными ресурсами активно применяется ресурсосберегающий подход, который направлен как на снижение количества образующихся отходов, так и на минимизацию их вредного воздействия. На законодательном уровне поставлена задача максимального извлечения компонентов, содержащихся в отходах (органика, металлолом, бумага и картон, стекло, полимеры, текстиль, изношенные шины, отработанные масла и другое), для вовлечения в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья и материалов. В стране успешно реализован ряд ресурсосберегающих проектов.

Для развития ресурсосберегающего экономического функционирования важными являются следующие направления: научно-обоснованная инновационная модернизация систем производства для создания циклически перерабатываемой продукции; применение технологии рекуперации воды, остатков материалов и энергии для повторного использования в том же технологическом процессе; использование возобновляемых источников энергии; повышение энергоэффективности; регенерация органических отходов для получения тепловой и электроэнергии; отдельный сбор отработанных материальных ресурсов для пере-

работки и повторного использования в новых производственных циклах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

Джонсон Б. 2019. *Дом без отходов: как сделать жизнь проще и не покупать мусор*. Минск: Попурри. [Johnson B. 2019. *A House without Waste: How to Make Life Easier and not Buy Garbage*. Minsk: Popurri. 304 p. (In Russ.)]

Мюррей Р. 2004. *Цель – Zero Waste*. Москва: Совет Гринпис. [Murray R. 2002. *The Goal is Zero Waste*. Moscow: Sovet Grinpis. 232 p. (In Russ.)]

Старовойтова Т. Ф., Леонович Н.Н. 2020. Прогнозные оценки отходов потребления на примере города Бреста для планирования управления экономикой замкнутого цикла. *Проблемы управления*. № 4. С. 49–56. [Starovoitova T.F., Leonovich N.N. 2020. Forecast Estimates of Consumption Waste on the Example of the City of Brest for Planning the Management of a Closed Cycle Economy. *Problemy upravleniya*. No 4. PP. 49–56. (In Russ.)]

Boulding K.Yu. 1966. Economics of the future spacecraft Earth. *Environmental Quality in a Growing Economy Essays from the Sixth RFF Forum*. Washington, D.C.: Johns Hopkins University Press. 14 p.

Meadows D.H., Meadows D.L., Randers J., Behrens W.W. 1972. *The Limits to Growth*. New York: Universe Books New York. 211 p.

Meadows D., Randers J., Meadows D. 2005. *Limits to Growth: The 30-Year Update*. London: Earthscan. 363 p.

Stahel W.R., Reday G. 1976. *The Potential for Substituting Manpower for Energy*. Brussels, Belgium. 116 p.

Pearce D.W., Turner R.K. 1990. *Economics of Natural Resources and the Environment*. Baltimore, MD, USA: The John Hopkins University Press. 392 p.

Braungart M., McDonough W. 2002. *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. New York: North Point Press. 205 p.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF THE ECONOMIC MODEL WITH CYCLIC USE OF SECONDARY MATERIAL RESOURCES

Natallia Leanovich¹ (<https://orcid.org/0000-0002-0315-1918>)

¹ Brest State Technical University (Brest, Belarus).

Corresponding author. Leanovich Natallia (nnleonovich@gbstu.by).

ABSTRACT. The article examines the theoretical and methodological foundations of a resource-saving model of the closed-cycle economy. It studies national statistics from the Republic of Belarus that reflect the volumes of solid municipal waste and production waste generation. The fundamental components of the economic system functioning with cyclic use of secondary material resources are highlighted.

KEYWORDS: circular economy, resource saving, secondary material resources.

JEL-code: O44.

DOI: 10.46782/1818-4510-2025-1-53-61

Received 10.01.2025

In citation: Leanovich N. 2025. Theoretical and Methodological Foundations of the Economic Model with Cyclic Use of Secondary Material Resources. *Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal*. No 1. PP. 53–61. DOI: 10.46782/1818-4510-2025-1-53-61 (In Russ.)

