

Yan, P. Advantages of Stream Blogging over Other Brand Promotion Mechanisms (using Chinese Products as an Example) / P. Yan // International Research Journal. – 2024. – № 6 (144). – P. 1–5.

7. Свирейко, Н. Е. Применение онлайн-инструментов для стимулирования экспорта белорусской продукции / Н. Е. Свирейко, С. Л. Флерко // Вестник Белор. гос. экон. ун-та. – 2023. – № 4 (159). – С. 62–68.

Svireyko, N. E. The use of online tools to stimulate the export of Belarusian products / N. E. Svireyko, S. L. Flerko // Bulletin of the Belarusian State Economy un-t. – 2023. – № 4 (159). – P. 62–68.

Статья поступила в редакцию 14.11.2024.

УДК 338.262.4

V. Silich
BSEU (Minsk)

PROMISING DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF A CLOSED CYCLE ECONOMY IN THE FIELD OF POLYMER WASTE RECYCLING

The article considers the essence, content and main characteristics of the closed-cycle economy in the field of recycling of polymer waste; definition is given, main characteristics, key principles and models of circular economy are considered; progressive domestic and foreign experience, as well as prospects for introducing a circular economy in the field of polymer waste management in the Republic of Belarus.

Keywords: economy of the reserved cycle; circular economy; processing; recycling; polymeric wastes; biznes-model'; management wastes.

В. Н. Силич
магистр экономики
БГЭУ (Минск)

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА В ОБЛАСТИ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ

В статье рассмотрены сущность, содержание и основные характеристики экономики замкнутого цикла в области рециклинга полимерных отходов; дано определение, рассмотрены основные характеристики, ключевые принципы и модели циркулярной экономики; изложены прогрессивный отечественный и зарубежный опыт, а также перспективы внедрения циркулярной экономики в области обращения с полимерными отходами в Республике Беларусь

Ключевые слова: экономика замкнутого цикла; циркулярная экономика; переработка; рециклинг; полимерные отходы; бизнес-модель; управление отходами

Экономика замкнутого цикла (далее – циркулярная экономика, ЭЗЦ) и ее модели продвигаются в настоящее время для противодействия глобальным экологическим угрозам, изменению климата. Циркулярная экономика представляет собой большой потенциал для реализации бизнес-моделей. Они позволяют обеспечить экономический рост и сформируют высокий уровень занятости населения.

Принципиально новый подход к производству, потреблению и ведению хозяйственной деятельности отражает сущность экономики замкнутого цикла. [1, с. 1]. Сохранение ценностей вещей, материалов и ресурсов в экономике на наиболее длительный период – главная задача экономики замкнутого цикла. В циркулярной экономике отходы, образующиеся в линейной экономике, становятся сырьем или ресурсом для изготовления новой продукции. В части реализации ЭЗЦ в основном используются три варианта производства: полностью замыкается производственный цикл, максимально сужается или замедляется [1, с. 2]. На рисунке 1 представлено отличие экономики замкнутого цикла от линейной экономики.



Рисунок 1. Структура линейной и циркулярной экономики

Примечание – Источник: [2, с. 3].

«Экономика замкнутого цикла (от англ. *circular economy*) – это модель, основанная на возобновляемых ресурсах, которой свойственны восстановительный характер, минимизация потребления первичного сырья и объемов перерабатываемых ресурсов, снижения объемов отходов, направляемых на захоронение».

За счет перехода от истощающего использования к регенеративному способу включения природных ресурсов в экономику циркулярная экономика обеспечивает экономический рост. Реализация циркулярной экономики в производстве предполагает, что отходы одного производства используются в новых производственных циклах другого предприятия, товары проектируются таким образом, чтобы после превращения их в отходы можно было повторно новый продукт задействовать в хозяйственной деятельности [2, с. 3].

Экономика замкнутого цикла в Республике Беларусь только начинает свое становление. Для перехода к экономике замкнутого цикла в Беларуси требуется серьезная поддержка государства, особенно на законодательном уровне.

Республика Беларусь принимает положения резолюции Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (Повестка-2030) от 25 сентября 2015 г. № 70/1, а также изложенные в ней Цели устойчивого развития (ЦУР) и придерживается их. В резолюции отображена концепция мирового устройства, в которой представлено развитие трех основных направлений: экономики, социальной сферы и экологии [3, с. 56].

Также Республика Беларусь с 11 по 22 ноября 2024 г. приняла участие в Конференции ООН по борьбе с изменением климата, или Климатическом саммите, куда съехались более 50 глав государств и правительств. В ходе конференции делегаты обсудили выработку решений для борьбы с негативным влиянием глобального потепления.

В Республике Беларусь в 2024 г. постановлением Совета Министров от 29 мая 2024 г. № 393 утверждена Национальная стратегия развития экономики замкнутого цикла (циркулярной экономики) Республики Беларусь на период до 2035 г. [4].

Принятая стратегия предполагает не только трансформацию секторов экономики, но и отказ обычных граждан от культуры избыточного потребления. Приведем базовые принципы экономики замкнутого цикла, представленные в стратегии:

- rethink (переосмысление бизнес-моделей на каждом уровне производства в отношении использования ресурсов и образования отходов);
- redesign (улучшение дизайна продукции);
- refuse (отказ от приобретения продукции, которая может нанести вред окружающей среде);
- reduce (минимизация использования материальных и энергетических ресурсов);
- reuse (замена одноразовых вещей и предметов многоразовыми);
- repurpose (использование старых вещей для других целей);
- repair (ремонт вместо приобретения новых товаров);
- recycle (переработка отходов в случае невозможности применения других подходов);
- recover (энергетическое использование отходов).

Развитие циркулярной экономики согласно Национальной стратегии предполагается в три этапа:

- первый – с момента принятия до 31.12.2025;
- второй – 2026–2030 гг.;
- третий – 2031–2035 гг.

Переход от базовой линейной экономической модели к циркулярной предусматривает системные изменения и фундаментальный пересмотр базовых привычек, образа мышления населения и бизнес-подходов. Именно поэтому вовлечение государства, бизнеса и населения так необходимо при внедрении экономики замкнутого цикла с помощью реализации совместных мероприятий. Население формирует спрос на экологичную продукцию, бизнес создает

предложение такой продукции, государство поощряет развитие циркулярной экономики и реализует ее на законодательном уровне. На рисунке 2 представлены роль и взаимосвязи государства, бизнеса и населения в рамках перехода к циркулярной экономике.

Переход к экономике замкнутого цикла требует от бизнеса большой трансформации и нередко рассматривается им исключительно, как дополнительные издержки. Тем не менее, реализация бизнесом принципов циркулярной экономики предполагает также возникновение возможностей для прироста прибыли. Именно поэтому во многих странах государство, стимулируя бизнес к переходу к циркулярной экономике, развивает систему экологического образования и вносит значительные изменения в законодательство.



Рисунок 2. Роль и взаимосвязи государства, бизнеса и населения в рамках перехода к циркулярной экономике

Примечание – Источник: [1, с. 5].

Долгое время полимеры использовались как одноразовые материалы, что в итоге привело к большим накоплениям отходов пластика, а также росту доли полимерных отходов в общем количестве бытовых отходов, что в дальнейшем может привести к существенным экологическим проблемам, так как среднее время разложения пластиковых изделий составляет до 700 лет.

В настоящее время в глобальном масштабе доля перерабатываемых полимерных отходов составляет незначительный процент. Это связано, прежде всего, с тем, что построение систем эффективного рециклинга полимеров требует значительных экономических затрат. Тем не менее очевидно, что реализация возможностей по возвращению полимерных отходов в производство поможет бизнесу существенно снизить издержки на производство нового товара, сократить его вредное воздействие на окружающую среду, сделать производственные процессы менее трудоемкими. Внедрение экономики замкнутого цикла в рециклинг полимерных отходов также открывает для бизнеса новые возможности для развития новых разнообразных рынков товаров. Рассмотрим различные бизнес-модели циркулярной экономики, которые применяются в международной практике. А именно, модели:

- поставок замкнутого цикла;
- рекуперации ресурсов;
- продления сроков службы изделий;
- совместного использования;
- сервисного обслуживания для товаров.

Для рециклинга полимерных отходов наиболее подходит бизнес-модель рекуперации ресурсов, в основе которой лежит производство вторичного сырья из отходов. Модель данного типа чаще всего представляет собой различные форматы государственно-частного партнерства, поскольку компании зависят от постоянных поставок отходов для производства новых видов продукции. Выделяют два типа модели рекуперации ресурсов:

- промышленный симбиоз – использование отходов производства одного предприятия в качестве сырья для производства продукции другого предприятия (переработка с «замкнутым циклом»);
- апсайклинг и даунсайклинг – вторичная переработка отходов, в результате которой производится более высококачественный или более низкопробный продукт по сравнению с исходным сырьем [1, с. 11–12].

Представим три основных варианта рециклинга полимерных отходов, используемых в мировой практике:

1. Механический рециклинг предполагает механическую обработку отходов (плавление, экструзия и грануляция) до конечного вторичного гранулята.

2. Химический рециклинг подразумевает деполимеризацию и/или деструкцию пластиковых отходов. Конечный продукт впоследствии используется в качестве нефтехимического сырья или энергетических ресурсов. Химический рециклинг является примером чистой замкнутой (циркулярной) экономики.

3. Сжигание с целью производства энергии. Рекуперация энергии из полимеров является наименее желательным способом полезного использования отходов. Тем не менее он является более эффективным, чем захоронение отходов.

В Республике Беларусь основная масса полимерных отходов перерабатывается механическим способом, так как он является наиболее доступным и простым

для реализации в существующих условиях развития национальной экономики.

Экономика замкнутого цикла в своей концепции предполагает широкое применение именно тех материалов, для которых замыкание цикла наиболее выгодно. Поэтому полимерные отходы лучше всего вписываются в концепцию циркулярной экономики [5, с. 276–277]. Многие виды полимерных отходов могут перерабатываться многократно. Поэтому на этапе развития экономики замкнутого цикла в Республике Беларусь пристальное внимание следует уделить именно проблеме накопления и рециклинга полимерных отходов.

Данные по сбору и заготовке вторичных материальных ресурсов в Республике Беларусь с 2021 по 2023 г. представим в таблице 1.

Таблица 1 – Данные по сбору и заготовке вторичных материальных ресурсов в Республике Беларусь, 2021–2023 гг., тыс. тонн

Показатель	2021	2022	2023	2022 к 2021, %	2023 к 2022, %
Общее кол-во собранных ВМР	790,50	802,60	822,90	101,5	102,5
из них:					
отходы бумаги и картона	384,50	403,90	418,30	105,1	103,6
отходы стекла	192,00	190,10	185,90	99,0	97,8
полимерные отходы	106,60	106,80	113,50	100,2	106,3
изношенные шины	59,40	58,90	60,90	99,2	103,4
отработанные масла	24,10	21,10	21,30	87,6	100,9
отходы электронного и электрического оборудования	23,90	21,80	23,00	91,2	105,5

Примечание – Источник: собственная разработка автора по данным Оператора вторичных материальных ресурсов [6].

В Беларуси в 2023 г. по данным Оператора вторичных материальных ресурсов (далее – Оператор) было собрано 822,9 тыс. тонн вторичных материальных ресурсов (отходов бумаги и картона, стекла, пластмасс и прочих отходов), что на 2,5 % выше показателя за 2022 г. Из них полимерные отходы в 2023 г. составили 113,5 тыс. тонн, что на 6,3 % выше показателя 2022 г.

В 2022 г. было собрано 802,6 тыс. тонн вторичных материальных ресурсов (отходов бумаги и картона, стекла, пластмасс и прочих отходов), что на 1,5 % выше показателя за 2021 г. Из них полимерные отходы в 2022 г. составили 106,8 тыс. тонн, что на 0,2 % выше показателя 2021 г. В связи с чем можно отметить, что количество извлекаемых полимерных отходов от общего числа образующихся отходов из года в год неизменно растет. Так, например, для сравнения в 2015 г. эта цифра составляла 52,1 тыс. тонн [7, с. 416].

В соответствии с данными, представленными ГУ «Оператор вторичных материальных ресурсов», процент использования собранных твердых коммунальных отходов в Беларуси растет. Так в 2023 г. процент использования собранных твердых коммунальных отходов составил 35,7 %, в 2022 – 33,9 %, и, для сравнения, еще в 2020 г. он составлял 25 %. Соответственно, растет и процент использования образующихся полимерных отходов. Рост данного показателя можно рассматривать, как основание для определения потенциала развития экономики замкнутого цикла.

Внедрение циркулярной модели в рециклинг полимерных отходов позволит сформировать устойчивый спрос на вторичные ресурсы. Тем самым, в долгосрочной перспективе снизится спрос на природные ресурсы; сократятся суммы экологических налогов, выплачиваемые предприятиями; расширятся возможности для развития малого и среднего бизнеса; увеличится количество рабочих мест [8, с. 465].

Развитие экономики замкнутого цикла в области рециклинга полимерных отходов в Беларуси возможно только при активном взаимодействии населения, бизнеса и государства. Данный процесс видится долгим и затратным. Тем не менее, реализация экономических и законодательных мер по определенным направлениям позволит постепенно достигнуть высокого уровня переработки полимерных отходов, а также улучшить, за счет перехода к экономике замкнутого цикла, экологическую и экономическую ситуацию в мире и на национальном уровне.

Для развития экономики замкнутого цикла в области повторного использования полимерных отходов в Беларуси в настоящее время необходимы эффективные действия и решения:

1) разработка и внедрение масштабной программы по вопросам ответственного отношения к отходам и пропаганды раздельного сбора мусора, сортировки пластика по видам. Экономическое стимулирование населения к предварительной сортировке мусора. Данные меры необходимы, так как сложности переработки полимерных отходов возникают уже на стадии сбора и сортировки данных отходов;

2) стимулирование бизнеса, упрощение выхода на рынок новых переработчиков. Зачастую сложности с выходом на рынок переработчиков останавливают экономические субъекты от дальнейшего продвижения в сфере рециклинга полимерных отходов;

3) государственное участие в совершенствовании действующих механических технологий переработки полимерных отходов, внедрении новых, поощрении научных разработок, обновлении линий оборудования для переработки отходов. Постепенное внедрение химического рециклинга полимерных отходов.

Источники

1. Аксенова, Е. Возможности экономики замкнутого цикла / Е. Аксенова, И. Максимов // Проектно-аналитический отдел, Департамент многостороннего экономического сотрудничества и специальных проектов Минэкономразвития России. – 2021. – С. 1–34.

Aksenova, E. Possibilities of the circular economy / E. Aksenova, I. Maksimov // Design and Analytical Department, Department of Multilateral Economic Cooperation and Special Projects of the Ministry of Economic Development of Russia. – 2021. – P. 1–34.

2. Нога, В. И. Экономика замкнутого цикла в России: тенденции и перспективы / В. И. Нога, М. Н. Данюкова // Human Progress. – 2023. – Т. 9, вып. 1. – С. 12. – URL: http://progress-human.com/images/2023/Tom9_1/Noga.pdf (дата обращения: 15.11.2024).

Noga, V. I. Circular economy in Russia: trends and prospects / V. I. Noga, M. N. Danyukova // Human Progress. – 2023. – Vol. 9, iss. 1. – P. 12. – URL: http://progress-human.com/images/2023/Tom9_1/Noga.pdf (date of access: 15.11.2024).

3. Смольская, Н. А. Проблемы накопления и переработки полимерных отходов в контексте развития «зеленой» экономики / Н. А. Смольская, В. Н. Силич // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. – Минск: БГЭУ, 2023. – Вып. 16. – С. 398–405.

Smolskaya, N. A. Problems of accumulation and processing of polymer waste in the context of “green” economy development / N. A. Smolskaya, V. N. Silich // Scientific works of the Belarusian State University of Economics. – Minsk : BSEU, 2023. – № 16. – P. 398–405.

4. Национальная стратегия развития экономики замкнутого цикла (циркулярной экономики) Республики Беларусь на период до 2035 года : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 29 мая 2024 г., № 393 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.

National strategy for the development of a closed-cycle economy (circular economy) of the Republic of Belarus for the period until 2035 : resolution of the Council of Ministers of the Republic. Belarus, May 29, 2024, № 393 // ETALON. Legislation of the Republic of Belarus / National legal information center Rep. Belarus. – Minsk, 2024.

5. Петрашевская, А. В. Циркулярная экономика в контексте устойчивого развития / А. В. Петрашевская // Беларусь в современном мире = Беларусь у сучасным свеце : материалы XVIII Междунар. науч. конф., посвящ. 98-летию образования Белорус. гос. ун-та, Минск, 30 окт. 2019 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: В. Г. Шадурский (пред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2019. – С. 274–277.

Petrashevskaya, A. V. Circular economy in the context of sustainable development / A. V. Petrashevskaya // Belarus in the modern world = Belarus in the current world: materials of the XVIII International. scientific conf., dedicated 98th anniversary of the formation of Belarus State University, Minsk, October 30, 2019 / Belarus State University ; Editorial Board: V. G. Shadursky (pres.) [ets.]. – Minsk : BSU, 2019. – P. 274–277.

6. Отчеты Оператора // Государственное учреждение «Оператор вторичных материальных ресурсов». – URL: https://vtoroperator.by/about_us/operator-reports (дата обращения: 15.11.2024).

Operator Reports // State Institution “Operator of Secondary Material Resources”. – URL: https://vtoroperator.by/about_us/operator-reports (date of access: 15.11.2024).

7. Смольская, Н. А. Мировые тенденции в сфере переработки полимерных отходов / Н. А. Смольская, В. Н. Силич // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. – Минск : БГЭУ, 2022. – Вып. 15. – С. 414–421.

Smolskaya, N. A. World trends in the field of polymer waste processing / N. A. Smolskaya, V. N. Silich // Scientific works of the Belarusian State University of Economics. – Minsk : BSEU, 2022. – № 15. – P. 414–421.

8. Смольская, Н. А. Приоритетные задачи управления отходами в контексте развития циркулярной экономики / Н. А. Смольская, Р. В. Михалевич // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. – Минск : БГЭУ, 2020. – Вып. 13. – С. 462–467.

Smolskaya, N. A. Priority tasks of waste management in the context of the development of circular economics / N. A. Smolskaya, R. V. Mikhalevich // Proceedings of the Belarus State Economic University. – Minsk : BSEU, 2020. – Out. 13. – P. 462–467.

Статья поступила в редакцию 25.11.2024.

УДК 338

A. Sitkevich

The Institute of Economics of the NASB (Minsk)

ASSESSMENT OF THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC AND SCIENTIFIC-TECHNICAL SPHERE OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA AND PREPARATION OF PROPOSALS FOR ADAPTATION OF EXPERIENCE IN THE REPUBLIC OF BELARUS

The article considers the system of indicators of scientific and technological development of China. The indicators in the global innovation index, indicators of assessment of scientific and technological competitiveness, national innovation index of China are analyzed. The analysis of growth trends of indicators of the index of innovative development of China is conducted. Proposals for improvement of scientific and scientific-technical sphere of the Republic of Belarus are prepared. The system of indicators is developed and the integral innovation index of the Republic of Belarus is calculated.

Keywords: *development assessment; scientific activity, scientific and technical sphere; innovations; R&D expenditures, assessment indicators, innovation index, growth rate, efficiency; investments.*

A. M. Ситкевич

Институт экономики НАН Беларуси (Минск)

ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ НАУЧНОЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СФЕРЫ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ И ПОДГОТОВКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО АДАПТАЦИИ ОПЫТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

В статье рассмотрена система показателей научно-технологического развития Китая. Проанализированы показатели в глобальном индексе инноваций, индикаторы оценки научно-технологической конкурентоспособности, национального инновационного индекса Китая. Проведен анализ тенденций роста показателей индекса инновационного развития Китая. Подготовлены предложения по совершенствованию научной и научно-технической сферы Республики Беларусь. Разработана система показателей и рассчитан интегральный инновационный индекс Республики Беларусь.

Ключевые слова: *оценка развития; научная деятельность; научно-техническая сфера; инновации; расходы на НИОКР, показатели оценки, индекс инноваций, темп роста, эффективность; инвестиции.*