

# СТРАНИЦА МОЛОДОГО УЧЕНОГО

## YOUNG SCIENTIST PAGE

---

УДК 551.4

**И. А. Полянская**  
РУП «Бел НИЦ «Экология»

### УПРАВЛЕНИЕ ОТХОДАМИ КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

В национальных стратегиях устойчивого развития ряда стран прослеживается неразрывная связь экономического роста с экологической составляющей. В таком свете задачи комплексной экологизации экономического роста предполагается решать посредством реализации концепции циркулярной экономики. Важным условием функционирования концепции циркулярной экономики является реформирование устоявшихся бизнес-моделей в части управления материальными ресурсами, в частности переход к комплексной системе управления отходами. В основу такой концепции положено создание экономических и административных механизмов, обеспечивающих социально ответственное ведение бизнеса, которое предполагает внедрение комплексных программ повышения ресурсоэффективности, разработанных с учетом существующих у предприятия технологий. Еще одним обязательным компонентом концепции циркулярной экономики является социально ответственное потребление, предполагающее изменение взглядов, мышления и ценностей человека по отношению к природе.

В статье представлено теоретическое обобщение накопленного отечественного и зарубежного опыта в части управления отходами, рассмотрена типовая модель иерархии управления отходами с учетом принципов циркулярной экономики, а также проанализированы перспективы Республики Беларусь в контексте продвижения к модели экономики замкнутого цикла. Особое внимание обращено на необходимость активного участия бизнеса и населения для успешного функционирования концепции.

**Ключевые слова:** циркулярная экономика, управление отходами, ресурсосбережение, повторное использование, рециклирование, устойчивое развитие, социальная ответственность, охрана окружающей среды.

**Для цитирования:** Полянская И. А. Управление отходами как фундаментальный элемент национальной безопасности // Труды БГТУ. Сер. 5, Экономика и управление. 2022. № 2 (262). С. 94–99.

**I. A. Polyanskaya**  
Republican Research Unitary Enterprise “Bel Research Center “Ecology”

### WASTE MANAGEMENT AS A FUNDAMENTAL ELEMENT OF NATIONAL SECURITY

There is an inextricable link between economic growth and the environmental component in the national strategies for sustainable development of some countries. So the tasks of the comprehensive greening of economic growth are supposed to be solved through the implementation of the concept of a circular economy. An important condition for the functioning of the concept of a circular economy is the reform of established business models in terms of material resource management, in particular the transition to an integrated waste management system. This concept is based on the creation of economic and administrative mechanisms that ensure socially responsible business conduct, which involves the introduction of comprehensive programs to improve resource efficiency, developed taking into account the existing technologies of the enterprise. Another mandatory component of the circular economy concept is socially responsible consumption, which implies a change in the views, thinking and values of a person in relation to nature.

The article contains a theoretical generalization of the accumulated domestic and foreign experience in terms of waste management, considers a typical model of the waste management hierarchy, taking into

account the principles of the circular economy, and analyzes the prospects of the Republic of Belarus in the context of moving towards a circular economy model. Particular attention is paid to the need for active participation of business and the population for the successful functioning of the concept.

**Keywords:** circular economy, waste management, resource conservation, reuse, recycling, sustainable development, social responsibility, environmental protection.

**For citation:** Polyanskaya I. A. Waste management as a fundamental element of national security. *Proceedings of BSTU, issue 5, Economics and Management, 2022, no. 2 (262), pp. 94–99* (In Russian).

**Введение.** Проблема накопления отходов является неотъемлемой частью развития общества и представляет собой непосредственную угрозу окружающей среде и здоровью населения. Рост образования отходов неразрывно связан с увеличением благосостояния общества, темп роста национального ВВП напрямую коррелирует с увеличением объемов образования отходов. Очевидно, что процесс обращения с отходами сопровождается дополнительными экологическими и экономическими нагрузками для общества. Накопление отходов на полигонах и свалках наносит ущерб сельскому хозяйству и строительству, так как сопровождается изъятием из хозяйственного оборота пригодных для использования земель. Помимо изъятия земельных ресурсов полигоны загрязняют атмосферу, поверхностные почвы, подземные воды и грунт, негативно влияют на растительный и животный мир, ухудшают качество жизни населения, проживающего в близлежащих населенных пунктах. Кроме того, выбросы парниковых газов, образующихся в процессах гниения, оказывают негативное воздействие на изменение климата.

Вместе с тем переработанные отходы являются дополнительным источником сырья, материалов и энергии для народного хозяйства. В данном контексте важным аспектом в сфере рационального управления отходами видится понимание отходов как ресурса [1].

Сейчас многие страны используют линейный тип экономики, который уже устарел. Линейная экономика была запущена еще во время промышленной революции в позапрошлом веке и представляет собой преимущественно одностороннюю модель производства и потребления, где для массового производства нужны природные ресурсы, а продукция чаще всего утилизируется после однократного использования. Это приводит к перепроизводству и перепотреблению [2].

**Основная часть.** В настоящее время во всем мире изменяется сама парадигма экономики и, соответственно, происходит трансформация работающих экономических моделей. Мировой тенденцией в решении проблемы отходов является переход к циркулярной экономике, или экономике замкнутого цикла, основанной на

принципе многооборотного использования продукции. Такая модель предполагает совместное коллективное (или повторное) использование, аренду, ремонт, восстановление и переработку существующих материалов и продукции максимально долгий период времени. Экономика замкнутого цикла способна изменить отдельные секторы: создать новые рабочие места, привлечь инвестиции, основанные на инновациях [3].

Модель экономики замкнутого цикла опирается на три базовых принципа:

– проектирование продукции таким образом, чтобы ее можно было использовать повторно или модернизировать, что предотвращает повышение образования отходов и минимизирует загрязнение окружающей среды;

– повышение долговечности применяемых продукции и материалов;

– восстановление природных систем и создание циркулярных бизнес-моделей или замкнутой цепочки поставок [4].

Приоритетной ступенью такого принципа является предотвращение образования отходов (рисунк). Данная мера реализуется при планировании производства и заключается в использовании минимального количества материалов при разработке и изготовлении продукта, более длительных сроках его эксплуатации и уменьшении содержания в нем вредных компонентов [5].

Далее в иерархии управления отходами следует вторичное использование, подразумевающее применение продуктов или их компонентов, не ставших отходами, в целях, для которых они были изначально произведены. Классический пример – повторное использование стеклянной тары [6].

Ключевым элементом управления отходами с точки зрения экономики ресурсов является рециклирование – любая операция, при которой материал отходов перерабатывается в продукты, материалы или субстанции независимо от того, служит ли полученный в результате продукт своим изначальным или каким-либо иным целям. Во-первых, при таком методе использования отходы превращаются в ресурс. А во-вторых, предотвращаются издержки, неизбежные при захоронении отходов на полигоне. Немаловажное значение имеет также возможность создания дополнительных рабочих мест. Эффективность переработки

напрямую связана с качеством поступающих отходов. Для его повышения поступающие отходы необходимо отсортировать – разделить общий поток на составляющие (фракции). В странах ЕС функция первичной сортировки перекладывается на отходообразователей, и уже позже на перерабатывающих заводах осуществляется окончательная сепарация. Такой подход позволяет достичь высокого уровня вовлечения отходов во вторичное использование благодаря повышению чистоты и однородности поступающих фракций [7].



Иерархия управления отходами

Отдельным направлением рециклирования можно считать переработку отходов в энергетических целях. Для Республики Беларусь, импортирующей около 85% всех топливно-энергетических ресурсов, задача по максимальному вовлечению в топливно-энергетический баланс альтернативных видов топлива и возобновляемых источников энергии является первостепенной [8].

При выборе данного метода определяющим фактором является соблюдение «энергетического баланса»: полученная энергия должна покрывать энергетические затраты на переработку отходов.

В настоящее время большую популярность приобретает использование отходов для производства биогаза. При сжигании биогаза в атмосферу поступает гораздо меньше вредных выбросов по сравнению с традиционными видами топлива, при этом энергии вырабатывается больше [9].

Самой нижней и нежелательной ступенью в иерархии управления отходами является их захоронение. Такой способ обращения с отходами должен быть сведен к минимуму: все, что возможно, должно быть рециклировано, а если рециклирование невозможно (из-за качества или состава отходов), – преобразовано в энергию, но не захоронено на полигонах [10].

Изначально в экономической системе линейного типа отходы учитываются в натуральном выражении, на микроэкономическом уровне их потребительская стоимость принимается равной нулю, так как потребительские свойства полностью извлечены, и в оставшейся массе материальных ресурсов не осталось никакой полезности. На макроэкономическом уровне стоимость отходов определяется по данным предприятий, принимающих отходы на обезвреживание и утилизацию. Она определяется как совокупная стоимость их обезвреживания, утилизации и хранения на полигоне. Однако при внедрении практик циркулярной экономики ситуация в корне меняется. На предприятии появляется возможность использовать не только первичные, но и вторичные материальные ресурсы, при этом возникает возможность выбора, какие именно ресурсы использовать на каждом этапе производственного цикла в зависимости от существующей технологии [11].

Сопоставление стоимости первичных и вторичных ресурсов формирует не только устойчивый спрос на вторичное сырье, но и ценовое соотношение между первичными и вторичными ресурсами на рынке. В результате отходы, ранее существовавшие в экономической системе с нулевой стоимостью, начинают учитываться на микроуровне по стоимости замещения первичных ресурсов, а на макроуровне – по стоимости упущенных возможностей от недовыпуска продукции. В то же время в долгосрочной перспективе повышение стоимости первичных ресурсов создает стимулы для предприятия к использованию более дешевого вторичного сырья и к дополнительному инвестированию в процесс рециркуляции материальных ресурсов [2].

Международные исследования показывают, что внедрение циркулярной бизнес-модели поможет сократить долю использования сырья на 35% к 2035 г. и на 53% к 2050 г. [3]. Внедрение циркулярной экономики – это следствие трансформации общества и путь к новым изменениям: оно может обеспечить порядка 12–15% прироста ВВП страны.

Катализатором циркулярной экономики является государственная политика, инфраструктура, инвестиции и инновационные технологии. Задача государства – создавать возможности для развития циркулярной бизнес-модели, поддерживать устойчивые и экологичные инициативы,

создавать возможности для развития государственного и частного партнерства с фокусом на циркулярные проекты [12].

В Республике Беларусь циркулярная экономика, или экономика замкнутого цикла, определена как одно из приоритетных направлений в Национальной стратегии устойчивого развития на период до 2035 г. [13]. Пока отдельного нормативно-правового акта, регулирующего ее развитие, нет, но отдельные ее элементы прописаны в различных программных документах. Основным законодательным актом, регулирующим правовые основы обращения с отходами, является Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами», действие которого направлено на уменьшение объемов образования отходов и предотвращение их вредного воздействия на окружающую среду, здоровье граждан, имущество, находящееся в собственности государства, имущество юридических и физических лиц, а также на максимальное использование отходов, в том числе вовлечение отходов в гражданский оборот [14].

Для успешного продвижения циркулярной экономики потребуются не только новые структуры, но и включение дополнительных участников в цепочку функционирования данной концепции.

По сравнению с классическим управлением отходами промышленность играет здесь значительно более важную роль. Тенденция к экономике замкнутого цикла предлагает значительный потенциал для повышения долгосрочной конкурентоспособности, поскольку происходит использование вторичного сырья в качестве основного сырья для производства продукции.

Чтобы выстроить эффективную циркулярную экономику на предприятии, надо четко понимать, что необходимо делать упор не на то, как поступать с уже произведенными отходами, а на то, как трансформировать производства, чтобы отходов изначально было меньше. Большую роль тут играет системное отношение к проблеме на уровне законодательства. Нехватка финансов может серьезно тормозить развитие экономики замкнутого цикла на отдельно

взятом предприятии. Чтобы создание циркулярной бизнес-модели перешло из разряда прихотей в разряд обязательного пункта создания и развития предприятия, должна быть соответствующая законодательная база [15].

При этом нельзя забывать, что системные трансформации возможны только тогда, когда в них будут заинтересованы все стороны. С одной стороны, это предполагает поддержку проектов на государственном уровне, а с другой – изменение привычек потребления на более рациональные. Это требует определенной ответственности и от потребителей, и от производителей. Потребитель должен перестать гоняться за дешевым товаром и быть готов заплатить большую сумму за качество и долговечность. Производитель, в свою очередь, должен быть готов дать «пожизненную» гарантию на продаваемый товар, т. е. предоставить необходимые условия для обслуживания и ремонта, принять вещь после того, как она окончательно потеряет свои функциональные качества, чтобы включить ее в производство новых товаров.

Именно поэтому циркулярная экономика должна развиваться по наиболее выгодному для всех пути: потребителям – лучшие продукты, производителям – рост прибыли, государству – улучшение показателей.

**Заключение.** К действенным механизмам в сфере управления отходами можно отнести переход к модели экономики замкнутого цикла. Предполагается, что, осознавая ответственность за свой продукт в конце его жизненного цикла, производитель будет разрабатывать продукты все более экономичные с точки зрения использования ресурсов. Принцип рационального использования ресурсов на единицу продукции и минимизации воздействия, которое добыча любого ресурса оказывает на окружающую среду, является существенным фактором устойчивого развития национальной экономики. Такая практика управления отходами подразумевает функционирование комплексной системы, включающей гармоничную законодательную базу, формирование соответствующей инфраструктуры и культуры населения.

### Список литературы

1. Батова Н., Сачек П., Точицкая И. На пути к зеленому росту: окно возможностей циркулярной экономики. URL: [https://aqm.by/upload/iblock/803/ge\\_1.pdf/](https://aqm.by/upload/iblock/803/ge_1.pdf/) (дата обращения: 22.04.2022).
2. Donati F. Modeling the circular economy in environmentally extended input-output tables: Methods, software and case study. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344919304148/> (date of access: 22.04.2022).
3. Circular economy and resource efficiency: a driver of economic growth in Europe European Issue. URL: [https://www.robert-schuman.eu/en/european-issues/0331-circular-economy-and-resource-efficiency-a-driver-of-economic-growth-in-europe#ancr\\_1/](https://www.robert-schuman.eu/en/european-issues/0331-circular-economy-and-resource-efficiency-a-driver-of-economic-growth-in-europe#ancr_1/) (date of access: 22.04.2022).
4. Никуличев Ю. В. Управление отходами. Опыт Европейского союза. Аналитический обзор / РАН; ИНИОН; Центр науч.-информ. исслед. глоб. и регионал. пробл.; Отд. проб. европ. безопасности. М., ИНИОН РАН, 2017. 55 с.

5. Ермаченков И. Система управления отходами: все, что можно переработать, должно быть переработано // Экология и право. № 81. Март 2022. С. 28–31.
6. Филиппов В. В., Кадиров Н. Т. Обзор системы обращения с твердыми бытовыми отходами на территории Европейского союза // Молодой ученый. 2015. № 22 (102). С. 91–94.
7. Гаркуша А. 3 R: reduce, reuse, recycle // Экология и право. № 81. Март 2022. С. 38–43.
8. Возможности переработки отходов в энергию в процессе управления твердыми бытовыми отходами. Руководство для принимающих решения ответственных лиц в развивающихся странах и странах с переходной экономикой / Д. Мутц [и др.]. Эшборн: Немецкое общество по международному сотрудничеству (GIZ), 2017. 60 с.
9. Энергетика России: постстратегический взгляд на 50 лет вперед / В. В. Бушуев [и др.]. М.: ИАЦ «Энергия», 2016. 96 с.
10. Yaryhina H., Ziankova I., Sati R. S. Global Energy Security and International Economic Development // Аграрное образование и наука в развитии животноводства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Ижевск, 2020. Т. 2. С. 414–436.
11. Field Julia L. K. Circular Business Models: Defining a Concept and Framing an Emerging Research. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/10/1810/pdf/> (date of access: 22.04.2022).
12. Мазур И. И. Глобальная энергетическая безопасность // Век глобализации. 2008. Вып. 1. С. 57–69.
13. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года. URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR/NSUR-2035.pdf/> (дата обращения: 22.04.2022).
14. Об обращении с отходами: Закон Республики Беларусь от 20 июля 2007 г. № 271-З. URL: <https://ilex-private.ilex.by/new/private/view-document/BELAW/183835/%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%20%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B8?searchKey=qjz&searchPosition=1/#M100579> (дата обращения: 22.04.2022).
15. Wilts H. Germany on the road to a circular economy? URL: <https://library.fes.de/pdf-files/wiso/12622.pdf/> (date of access: 22.04.2022).

## References

1. Batova N., Sachek P., Tochickaya I. Towards Green Growth: A Window of Opportunity for the Circular Economy: [https://aqm.by/upload/iblock/803/ge\\_1.pdf/](https://aqm.by/upload/iblock/803/ge_1.pdf/) (accessed 22.04.2022) (In Russian).
2. Donati F. Modeling the circular economy in environmentally extended input-output tables: Methods, software and case study. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344919304148/> (accessed 22.04.2022).
3. Circular economy and resource efficiency: a driver of economic growth in Europe European Issue. Available at: [https://www.robert-schuman.eu/en/european-issues/0331-circular-economy-and-resource-efficiency-a-driver-of-economic-growth-in-europe#ancre\\_1/](https://www.robert-schuman.eu/en/european-issues/0331-circular-economy-and-resource-efficiency-a-driver-of-economic-growth-in-europe#ancre_1/) (accessed 22.04.2022).
4. Nikulichev Y. V. *Upravleniye otkhodami. Opyt Evropeyskogo soyuza. Analiticheskiy obzor* [Waste management. Experience of the European Union. Analytical review]. Moscow, INION RAN Publ., 2017. 55 p. (In Russian).
5. Ermachenkov I. Waste management system: everything that can be recycled should be recycled. *Ekologiya i pravo* [Ecology and law], 2022, no. 81, pp. 28–31 (In Russian).
6. Filippov V. V., Kadirov N. T. Overview of the solid waste management system in the territory of the European Union. *Molodoy uchenyy* [Young scientist], 2015, no. 22 (102), pp. 91–94 (In Russian).
7. Garkusha A. 3 R: reduce, reuse, recycle. *Ekologiya i pravo* [Ecology and law], 2022, no. 81, pp. 38–43 (In Russian).
8. Mutz D., Hengevoss D., Hugi C., Gross T. *Vozможности pererabotki otkhodov v energiyu v protsesse upravleniya tverdymi bytovymi otkhodami. Rukovodstvo dlya prinimayushchikh resheniya otvetstvennykh lits v razvivayushchikhsya stranakh i stranakh s perekhodnoy ekonomikoy* [Opportunities for processing waste into energy in the process of managing solid household waste. A guide for decision makers in developing countries and countries with economies in transition]. Ashbourne, German Society for International Cooperation (GIZ), 2017. 60 p. (In Russian).
9. Bushuev V. V., Gromov A. I., Belogor'ev A. M., Mastepanov A. M. *Energetika Rossii: poststrategicheskiy vzglyad na 50 let vpered* [Russian Energy: A post-strategic view 50 years ahead]. Moscow, IATS "Energiya" Publ., 2016. 96 p. (In Russian).
10. Yaryhina H., Ziankova I., Sati R. S. Global Energy Security and International Economic Development. *Agrarnoye obrazovaniye i nauka v razvitii zhivotnovodstva: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-*

*prakticheskoy konferentsii* [Agrarian education and science in the development of animal husbandry: materials of the International Scientific and Practical Conference]. Izhevsk, 2020, vol. 2, pp. 414–436 (In Russian).

11. Field Julia L. K. Circular Business Models: Defining a Concept and Framing an Emerging Research. Available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/10/1810/pdf/> (accessed 22.04.2022).

12. Mazur I. I. Global energy security. *Vek globalizatsii* [Age of globalization], 2008, issue 1, pp. 57–69 (In Russian).

13. National Strategy for Sustainable Development of the Republic of Belarus for the period up to 2035. Available at: <https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR/NSUR-2035.pdf/> (accessed 22.04.2022) (In Russian).

14. About waste management: Law of the Republic of Belarus dated July 20, 2007 No. 271-Z. Available at: <https://ilex-private.ilex.by/new/private/view-document/BELAW/183835/%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%20%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B8?searchKey=jqjz&searchPosition=1/#M100579> (accessed 22.04.2022) (In Russian).

15. Wilts H. Germany on the road to a circular economy? Available at: <https://library.fes.de/pdf-files/wiso/12622.pdf/> (accessed 22.04.2022).

### **Информация об авторе**

**Полянская Ирина Аркадьевна** – научный сотрудник отдела научного сопровождения экологически безопасной деятельности. РУП «Бел НИЦ «Экология» (220095, г. Минск, ул. Г. Якубова, 76, Республика Беларусь). E-mail: [polianskaya\\_irina@mail.ru](mailto:polianskaya_irina@mail.ru)

### **Information about the author**

**Polyanskaya Irina Arkad'yevna** – researcher of the Department of Scientific Support of Environmentally Safe Activities. Republican Research Unitary Enterprise “Bel Research Center “Ecology” (76, G. Yakubova str., 220095, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [polianskaya\\_irina@mail.ru](mailto:polianskaya_irina@mail.ru)

*Поступила 27.07.2022*