

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ: ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И ВЫБОР ДЛЯ БЕЛАРУСИ

М.П. Цвиль*

Аннотация. Предложена унифицированная структура системы управления твердыми коммунальными отходами, которая включает организационные, технологические и институциональные решения. Особое внимание уделено анализу мировой практики нефинансового стимулирования предприятий к глубокой переработке отходов, которое осуществляется через систему нефинансовых показателей и стандартов, в частности ESG-метрики. Описана структура ESG-метрики в части управления отходами. Разработаны предложения по совершенствованию управления твердыми коммунальными отходами в Беларуси с учетом мирового опыта.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, ESG-метрики, цикл управления отходами.

JEL-классификация: Q53, Q55, Q58.

DOI: 10.46782/1818-4510-2022-4-78-93

Материал поступил 28.11.2022 г.

Беларусь достигла ощутимого прогресса в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами: реализована (хотя и не в полной мере) система раздельного сбора мусора, построены мусороперерабатывающие заводы, осуществлены проекты по добыче газа из мест захоронения отходов. Казалось бы, в данной сфере в нашей стране виден ощутимый прогресс, но возникает вопрос: куда двигаться дальше? Вследствие санкций снизилась интенсивность контактов с европейскими компаниями, которые являются законодателями «моды» и технологическими лидерами в сфере обращения с отходами. Финансовые ресурсы, необходимые для реализации новых инвестиционных проектов, ограничены. Тренд на экологизацию производства и бизнеса особенно заметен в Европе, и для европейских компаний важно сотрудничать также с экологически ориентированными зарубежными партнерами. Если белорусские компании все меньше взаимодействуют с европейс-

кими, зачем тогда обращать внимание на принципы «зеленой» экономики?

Между тем данных принципов придерживается не только Европа, а практически весь мир. Особенно стоит отметить усиление значения принципов «зеленой» экономики для Китая. В числе восьми основных целей развития Китая до 2035 г., озвученных на XX съезде КПК, одна из целей сформулирована так: «Будут широко распространяться «зеленый» способ производства и «зеленый» образ жизни, выбросы углерода после достижения своего пика стабилизируются и начнут снижаться, кардинально улучшится экологическая среда, в основном будет достигнута цель построения прекрасного Китая»¹. Хотя бы исходя из того факта, что Беларусь и Китай являются стратегическими партнерами, мы должны придерживаться схожих принципов эконо-

¹ URL: <http://russian.people.com.cn/n3/2022/1016/c31521-10159608.html>

* Цвиль Мария Павловна (belaruscn@vip.sina.com), Контактный офис Республики Беларусь (г. Циндао, КНР); <https://orcid.org/0000-0002-0487-152X>

Для цитирования: Цвиль М.П. 2022. Системы управления коммунальными отходами: зарубежный опыт и выбор для Беларуси. *Белорусский экономический журнал*. № 4. С. 78–93. DOI: 10.46782/1818-4510-2022-4-78-93

мического развития, поэтому игнорировать тренд на всеобщую экологизацию нам не следует.

В работе (Ghesla, Gomes, Caetano, Miranda, Dai-Prá, 2018) проводится сравнительный анализ обращения с твердыми коммунальными отходами в двух городах, сопоставимых по числу жителей, – бразильском Сан-Леопольдо и швейцарском Цюрихе. При примерно одинаковой интенсивности образования отходов в расчете на одного жителя имеется принципиальное отличие в обращении с ними. В Сан-Леопольдо перерабатывается 7% отходов, остальные подлежат захоронению; в Цюрихе перерабатывается 46% отходов. Отметим, что уровень доходов в Цюрихе в 17 раз выше, поэтому есть финансовые возможности для переработки отходов. Но все же, что заставляет администрацию городов и самих жителей европейских и прочих стран с высоким уровнем дохода стремиться к увеличению переработки отходов, если это решение прямо не влияет на прибыль компаний и доходы граждан? В первую очередь – стандарты и нормы, которыми руководствуются компании, местная администрация и граждане. В этих стандартах четко прописана нефинансовая цель увеличения доли переработанных отходов, и все экономические субъекты мотивированы к ее достижению.

Для того чтобы определить роль финансовых и нефинансовых инструментов в системах управления коммунальными отходами, следует вначале предложить их общую классификацию с учетом мирового опыта. Затем можно определить основные направления совершенствования отечественной системы с учетом мировых достижений и национальных особенностей.

Общая структура систем управления коммунальными отходами

Твердые коммунальные отходы (ТКО), являясь общепринятым термином, как правило, обозначают все виды отходов, за исключением опасных отходов, жидких отходов и выбросов в атмосферу. ТКО могут быть дополнительно разделены на две основные категории: отходы домохозяйств и отходы коммерческих организаций. Отходы домохозяйств в быту называются «му-

сором». Отходы коммерческих организаций включают отходы предприятий розничной торговли, промышленности, сельского хозяйства и т. д. Такое подразделение ТКО неслучайно, поскольку от классификации зависит процедура сбора отходов. Оператор по сбору ТКО обслуживает коммерческие предприятия в рамках заключенных с ними контрактов и выезжает по месту расположения этих предприятий; контейнеры для отходов домохозяйств территориально распределены во множестве точек, контракты с домохозяйствами заключаются не напрямую, а через муниципалитеты или другие коммерческие организации.

На мировом рынке обращения с отходами 84% приходится на промышленные, строительные и прочие отходы и 16% – на сегмент ТКО (Волкова, 2018. С. 22). Основным принципом функционирования систем обращения с ТКО является приоритет переработки перед захоронением.

Система управления отходами (в другой интерпретации – обращения с отходами) представляет собой установленный в конкретной стране, регионе либо агломерации набор норм и правил, технологических и организационных решений по организации, планированию, финансированию взаимосвязанных процессов сбора отходов, их переработки и утилизации. Перечисленные наборы решений, или компонентов в рамках системы управления отходами, можно разделить на организационные, технологические и институциональные.

Организационные решения регламентируют движение материального потока отходов – от мест их накопления к местам переработки и захоронения. Такие решения во многом связаны с логистикой, зависят от размера населенных пунктов, плотности застройки, расположения пунктов утилизации отходов и прочих объективных факторов, которые слабо поддаются стандартизации. Иными словами, в каждом городе формируется своя логистическая система обращения с отходами, и опыт одних регионов для формирования своей системы можно перенять лишь отчасти. С другой стороны, обоснование организационных решений опирается на мощный научный аппарат логистики, включающий инстру-

менты моделирования и цифровые технологии.

Группа технологических решений в управлении отходами определяет способ их переработки или утилизации. Существует приоритет глубокой переработки ТБО перед их захоронением, но выбор способа утилизации отходов все же определяется финансовыми возможностями государства, предприятий и населения, поскольку стоимость различных технологических решений разная. Более того, внедрение технологических инноваций в сфере утилизации отходов может изменить предпочтительность тех или иных решений и проектов, поэтому данный факт усложняет выбор наилучшего.

Наиболее сложным для реализации представляется набор мер по стимулированию населения и предприятий к глубокой переработке мусора, которые можно определить как институциональные меры. Эта группа решений включает системы финан-

совых взаимоотношений производителей продукции, населения и операторов ТКО. При этом для стимулирования переработки отходов все чаще используют меры нефинансового характера, включающие специальные стандарты и нормы, соблюдение или несоблюдение которых публикуется и распространяется в рамках нефинансовой отчетности организаций.

Рассмотрим детально, на примерах из мирового опыта, каждую компоненту стандартизированной системы управления ТКО (рис. 1) с целью последующего обоснования и выбора собственных систем в условиях белорусской экономики, отдельных регионов и населенных пунктов.

Организационные меры по управлению ТКО

Стандартный цикл управления отходами включает такие процедуры, как сбор, транспортировка, сортировка, переработка, утилизация и мониторинг отходов. В свою

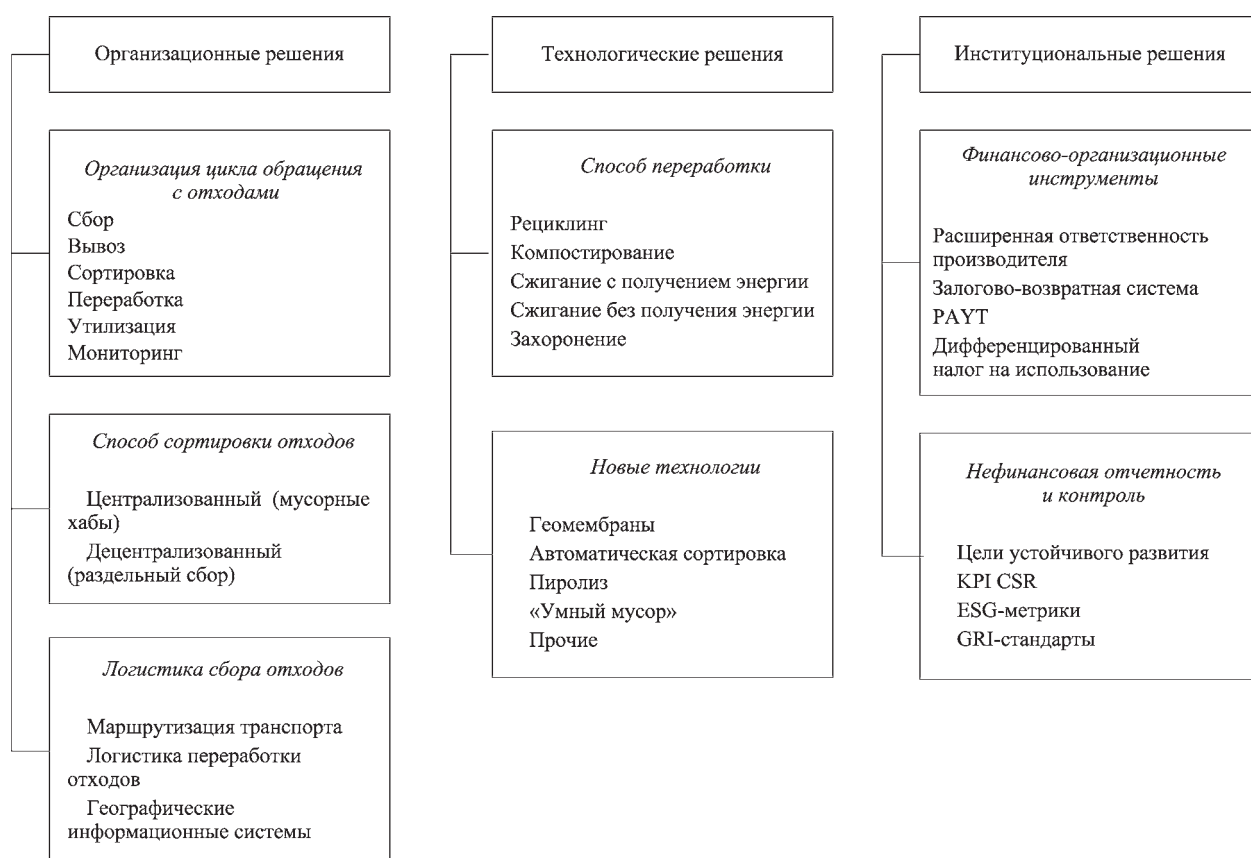


Рис. 1. Структура стандартизированной системы управления твердыми коммунальными отходами

Источник. Авторская разработка.

очередь, утилизация отходов может осуществляться путем их захоронения, сжигания с выработкой или без выработки энергии, переработки в пригодные для дальнейшего использования материалы или топливо, а также компостирования. Наиболее затратной процедурой считается сбор отходов, который составляет по стоимости до 80% во всем цикле обращения с отходами (Beliën, De Voeck, Van Ackere, 2014. С. 78). Однако следует учитывать, что это данные начала 1990-х годов и к настоящему времени, с распространением технологий переработки отходов, этот показатель снизился.

В части совершенствования процедуры сбора отходов актуальной задачей является маршрутизация транспорта, и эта задача часто решается с применением известных моделей оптимизации, например «задачи коммивояжера», «транспортной задачи» или «задачи трассировки дуги (arc-routing problem – ARP)»². Задачи маршрутизации транспорта относятся к логистическим, поэтому управленческие решения, связанные со сбором отходов, могут быть обоснованы с помощью известных в транспортной и складской логистике методов и моделей. Также к классу логистических задач относится сбор отходов для последующей переработки – бумаги, пластика, стекла, батареек (Там же. С. 80). Сегодня для решения подобных задач, как правило, используют географические информационные системы, или электронные карты (Там же. С. 89).

Реализованные в мировой практике системы обращения с ТКО, либо управления отходами, можно разделить на две группы согласно способу сортировки ТКО: 1) системы с отдельным сбором отходов; 2) системы сортировки всей массы смешанных отходов.

Первый тип систем характерен для европейских стран, где за сортировку отходов отвечают сами граждане и операторы ТКО, предоставляющие специальные контейнеры для различных типов отходов – бумаги, стекла, пластика, пищевых отходов. Второй тип систем реализован в Северной Америке и Австралии, где центральное ме-

сто в системе занимают так называемые «мусорные хабы». На них происходит сортировка отходов.

В европейских странах накоплен богатый и разносторонний опыт управления бытовыми отходами, лидерами в данной сфере являются Швеция, Дания, Германия, Нидерланды, Швейцария. Перечисленные страны менее 3% ТБО захоранивают, а, соответственно, более 97% отходов подлежат сжиганию (преимущественно с выработкой энергии), компостированию и рециклингу. В Сербии, Греции, Румынии, а также Турции более 80% бытового мусора вывозится на полигоны для захоронения (Волкова, 2018. С. 23). Организация систем управления ТКО в странах Северной Европы представляется тем образом, который следует копировать при наличии соответствующих финансовых возможностей и внедрять в отечественную практику.

Дания считается первой европейской страной, разработавшей национальную политику управления коммунальными отходами, которая была прописана в специальном законе в 1858 г. Уже в 1903 г. в Копенгагене построили первый мусоросжигательный завод, который одновременно стал первой в стране теплоэлектроцентралью, вырабатывающей одновременно электрическую и тепловую энергию. Сегодня в Дании наравне со Швецией самый высокий в Европе показатель мусоросжигательных мощностей на душу населения. Мусоросжигательные заводы интегрированы в систему электро- и теплоснабжения городов: в Копенгагене их мощностей хватает для покрытия 30% потребности города в теплоснабжении. При этом строго соблюдается принцип «загрязнитель платит», реализована система отдельного сбора отходов. Несмотря на достигнутые успехи, система управления отходами в Дании продолжает совершенствоваться. В экоиндустриальном парке г. Калундборга осуществлен первый в мире проект промышленного симбиоза, в котором отходы одного предприятия являются сырьем для других производств (Никуличев, 2017. С. 46). На территории парка действуют 17 промышленных, сельскохозяйственных, энергетических и социальных объектов, связанных потоками сырья, энер-

² URL: https://sandbigbox.com/wiki/ru/Arc_routing

гии, воды. Интерактивная схема парка с перечнем резидентов приведена на официальном сайте³.

Одной из первых стран, внедрившей централизованную систему управления отходами, стала Швеция. В 1942 г. образовалась Шведская ассоциация по управлению отходами. В 1970-х годах сформирована законодательная база в области управления отходами, ответственность за их сбор возложена на муниципалитеты. Стали развиваться мусоросжигание с выработкой энергии и рециклинг. В 2000 г. введен налог на захоронение отходов; с 2005 г. законодательно запрещено захоронение органических отходов. К настоящему времени шведская система управления отходами переведена на рыночные принципы: муниципалитеты собирают лишь четверть отходов, три четверти собирают частные компании. Реализован принцип раздельного сбора отходов, количество фракций раздельного сбора может достигать до 10–15 видов. Также реализован принцип расширенной ответственности производителей, в рамках которого каждая организация отвечает за сбор специфических отходов – бумаги, пластика, батареек и пр. По состоянию на 2010 г., лишь 3% ТКО в Швеции подверглось захоронению, 49% сжигалось, 35% рециклировалось, 13% компостировалось (Никulichев, 2017. С. 38).

Принцип расширенной ответственности производителей также реализован в Германии введением в 1991 г. Закона об упаковках (Там же. С. 42). Была создана так называемая Дуальная система, которая представляет собой акционерное общество с участием около тысячи компаний, осуществляющих производство и упаковку товаров, розничную торговлю и обращение с отходами. Дуальность системы заключалась в том, что наряду с обычными мусорными баками коммунальной принадлежности в городах Германии устанавливались специальные контейнеры «дуальной системы» для сбора отходов производителей. Все производители, которые не являлись акционерами Дуальной системы, передавали ей ответствен-

ность по обращению с отходами за определенную плату, покупая специальную лицензию. В этом случае на упаковке товара отмечалась особая пиктограмма лицензии, так называемая «Зеленая точка» (der Grüne Punkt), означающая, что компания-производитель наперед покрыла все издержки по обработке своих отходов и дает гарантию приема и вторичной переработки маркированного упаковочного материала. «Зеленая точка» сегодня используется во всем Евросоюзе и является зарегистрированной торговой маркой в 170 странах.

Обобщая приведенные выше примеры и учитывая основные тенденции совершенствования систем управления отходами в Европе, можно схематически изобразить типичную европейскую систему (рис. 2). Она отличается в первую очередь реализацией принципа раздельного сбора отходов, что избавляет от необходимости их последующей сортировки. Другим отличительным признаком является наличие частных операторов ТКО, которые могут сотрудничать с муниципалитетами, но все же руководствуются рыночным принципом окупаемости затрат за счет платежей клиентов. Клиентами могут быть как домашние хозяйства, взаимодействие которых с оператором ТКО определяется принципом «загрязнитель платит», так и предприятия, взаимодействующие с оператором ТКО в рамках расширенной ответственности производителя. Те компании, которые собирают и перерабатывают мусор, могут быть как независимыми экономическими субъектами, так и структурными подразделениями оператора ТКО. Для экономического стимулирования глубокой переработки отходов применяются дифференцированные налоговые ставки на захоронение, сжигание и рециклинг.

В США, Канаде и Австралии система обращения с ТКО организована примерно одинаково. Физические лица платят за вывоз мусора муниципалитету, который нанимает для этого специализированную компанию – оператора по вывозу ТКО. Юридические лица могут нанимать данную компанию напрямую. Оператор ТКО осуществляет сбор мусора и вывозит его на сортировочную станцию. Оттуда после сортировки ТКО

³ URL: <http://www.symbiosis.dk/en/partnerne-bag/>

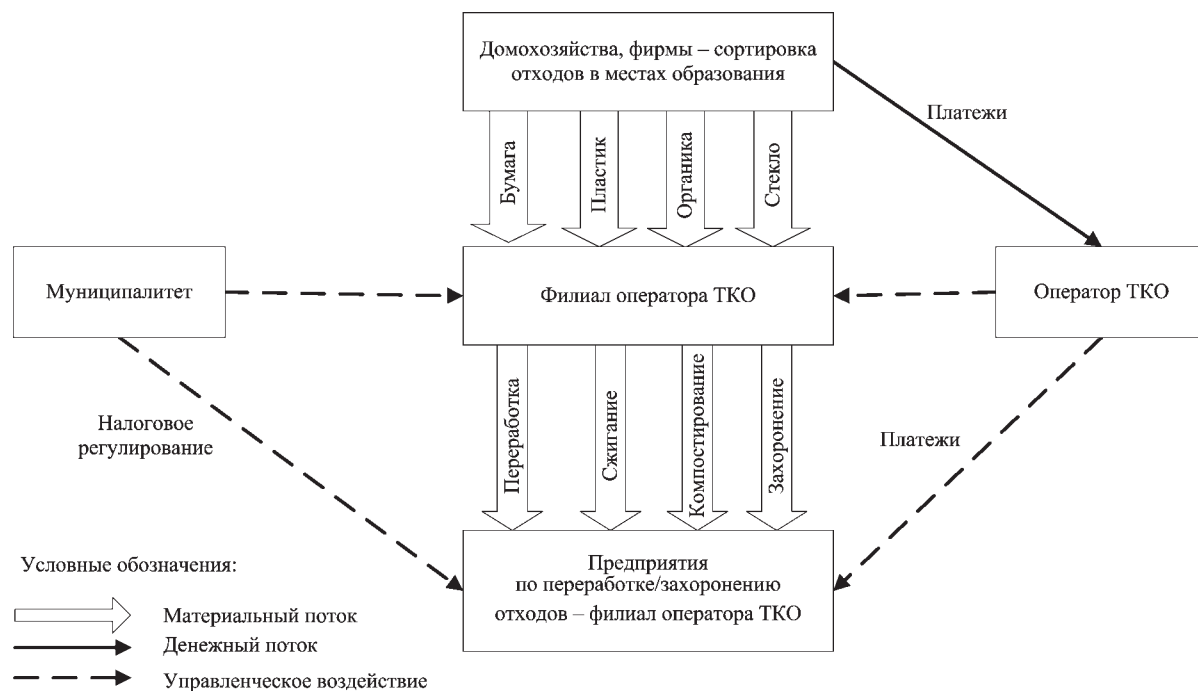


Рис. 2. Упрощенная схема системы управления ТКО в европейских странах

Источник. Авторская разработка.

направляются на переработку, компостирование, сжигание и захоронение. Принципиальный вопрос – ставка налога на каждый способ утилизации мусора: самая высокая ставка налога взимается при захоронении ТКО, поэтому более выгодным для оператора являются переработка, компостирование или сжигание. Налог платят владельцы полигонов ТКО или перерабатывающих предприятий в муниципалитет, а платежи за утилизацию взимают с операторов ТКО, которые, в свою очередь, покрывают свои затраты и получают прибыль за счет платежей за вывоз мусора от фирм или муниципалитета (Титов, 2019).

Центральным элементом подобных систем является сортировочная станция, или «мусорный хаб», где аккумулируются все отходы, а затем распределяются по направлениям утилизации (рис. 3). Именно такую систему предлагается развивать в России. По данным на 2016 г., в России перерабатывается или сжигается 8,9% от общей массы ТКО (Волкова, 2018. С. 17).

Похожую идею по организации обращения с ТКО предлагается реализовать в Казахстане. Пока что не установлен целе-

вой показатель по доле перерабатываемых отходов, но, по крайней мере, обозначен приоритет их переработки перед захоронением. В экологический кодекс внесен принцип «загрязнитель платит». В плане организации сбора и переработки отходов предлагается создавать универсальные хабы, расположенные рядом с крупнейшими городами и объединяющие предприятия по

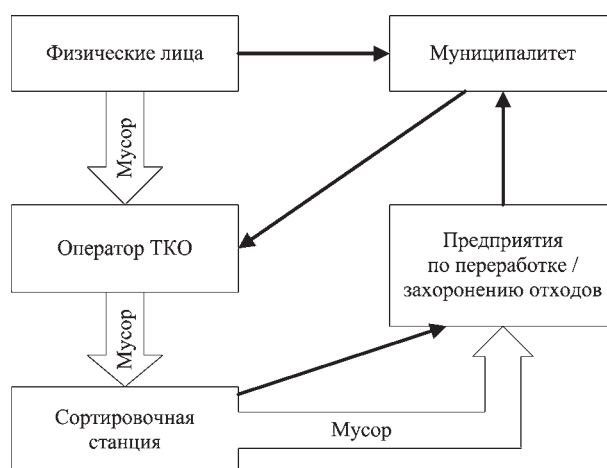


Рис. 3. Схема организации обращения ТКО в США, Канаде, Австралии

Источник. Авторская разработка.

сбору, хранению, переработке, утилизации мусора⁴.

Система управления отходами в Украине в организационном плане ближе к системам, реализованным в большинстве европейских стран, которые отличаются от американской высоким уровнем децентрализации. В Украине предлагается для каждого региона или агломерации разрабатывать собственную программу обращения с ТКО, с учетом уровня доходов в регионе, к которому привязан уровень тарифов, а также технических возможностей переработки отходов. При этом приоритет должен отдаваться переработке отходов перед их захоронением. По состоянию на 2014 г., в Украине перерабатывалось в среднем лишь 7% мусора. Среди предпочтительных систем обращения с отходами выделяются две – «загрязнитель платит» и расширенная ответственность производителя⁵.

Таким образом, цель совершенствования систем обращения с ТКО можно свести к увеличению доли перерабатываемых отходов в общем их объеме, что достигается как через уменьшение общего количества мусора, так и увеличение объема переработанного мусора. Основными источниками финансирования являются платежи компаний, платежи населения, а также государственные инвестиции.

Технологические решения по сбору и утилизации ТКО

Известные технологии, используемые в обращении ТКО, ранжированы в рамках известной концепции «Лестницы Лансинка» (рис. 4).

Данная концепция названа в честь нидерландского политика Эда Лансинка, который в 1979 г. внес в парламент предложение об этом методе. Наивысший приоритет имеет предотвращение образования отходов. Среди мер по переработке наибо-



Рис. 4. «Лестница Лансинка»

Источник. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/689821468337804553/pdf/Municipal-Solid-Waste-in-Ukraine-Development-Potential.pdf>

лее приоритетным является повторное использование отходов, так как оно практически не приводит к отрицательному экологическому воздействию (к примеру, повторное использование стеклянной тары), а наименее приоритетным — захоронение отходов на свалках и полигонах. Промежуточное положение в иерархии занимает переработка отходов во вторичные материалы и в энергию посредством сжигания. Предполагается, что по мере развития системы обращения с отходами в той или иной стране происходит постепенное движение вверх по лестнице, т. е. наиболее экологичные меры занимают все большую долю⁶. В последующем данная иерархия предпочтительности методов утилизации ТКО усложнялась. В частности, с целью предотвращения образования отходов некоторые компании стремятся использовать материалы и упаковки, наносящие меньший вред окружающей среде, например бумажные или текстильные упаковки вместо пластиковых.

Несмотря на всеобщее признание «Лестницы Лансинка», совершенствование технологических и организационных параметров систем управления отходами может изменить предпочтительность тех или иных инструментов стимулирования и в целом трансформировать схемы организации обращения с ТКО. Речь идет о технологических инновациях, внедрение которых в скором времени способно существенно повлиять на организацию обращения с отходами. Технологические инновации включают главным образом новые способы сбора, сор-

⁴ Анализ управления отходами. Определение оптимальной системы обращения с твердыми бытовыми отходами с учетом опыта стран-участниц. Рекомендации по использованию ТБО. URL: <https://www.igtipc.org/images/docs/2021/analiz-upravleniya-otkhodami.pdf>

⁵ ТБО в Украине: потенциал развития. Сценарии развития сектора обращения с твердыми бытовыми отходами. 2014. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/689821468337804553/pdf/Municipal-Solid-Waste-in-Ukraine-Development-Potential.pdf>

⁶ Там же. С. 36.

тировки и переработки мусора, повышающие производительность труда и увеличивающие выход сырья, материалов, топлива и энергии в расчете на натуральную единицу ТКО, что меняет экономическую эффективность и предпочтительность различных схем управления отходами. В части технологических инноваций в сфере обращения с отходами рассматриваются следующие⁷: экранирование грунтов от свалочного фильтрата посредством геомембран; автоматическая сортировка мусора; утилизация полимерных отходов посредством пиролиза; недрение элементов Индустрии 4.0 в организацию обращения с отходами в рамках модели «умного города». Следует отметить, что перечисленные инновации уже прошли апробацию и доступны на рынке, вопрос только в скорости их распространения и стоимости.

Производство геомембран. Развитие нанотехнологий позволяет создавать сверхтонкие, сверхпрочные и сверхдолговечные экранирующие пленки (геомембраны), которые рассчитаны на эксплуатацию до нескольких сотен лет и предназначены для защиты почвы, водоемов и грунтовых вод от проникновения в них токсичных свалочных фильтратов из полигонов захоронения ТКО. Производство сравнительно дешевых, легких и удобных для транспортировки и укладки геомембран сделает захоронение мусора на полигонах практически безопасным для экологии и способно в итоге изменить предпочтительность решений по утилизации отходов. Захоронение всегда оставалось самым дешевым способом утилизации, но причиняло наибольший ущерб экологии; применение геомембран сделает захоронение сравнительно безопасным способом утилизации мусора.

Автоматизированные системы сортировки отходов. Технология оптического распознавания на основе лазерного сканирования позволит многократно повысить скорость сортировки и эффективность разделения материалов. Из потока мусора выделяются металлы, полимеры, стекло, бумага, картон и

другие виды отходов. Современные системы могут идентифицировать более тысячи видов материалов, что открывает широкие перспективы для экологически безвредной и коммерчески эффективной сортировки и переработки отходов. Внедрение автоматизированных систем сортировки открывает перспективы для полной автоматизации всех звеньев процесса сортировки мусора, что значительно снижает затраты и увеличивает эффективность сортировки. Логично предположить, что при использовании данных систем экономически более целесообразной окажется централизованная сортировка отходов в сравнении с их отдельным сбором.

Утилизация полимерных отходов посредством пиролиза. Данная процедура осуществляется при температурах от 300 до 1000 градусов при отсутствии кислорода и позволяет расщеплять полимеры на простые химические вещества при нулевых выбросах в атмосферу. На выходе технологического процесса образуются продукты, пригодные для использования в химической промышленности и как биотопливо. Пиролиз полимерных отходов в итоге может оказаться предпочтительнее их сжигания, которое сопровождается вредными выбросами в атмосферу.

Технология «умный мусор» базируется на известных концепциях «умного города», «Интернета вещей» или «Индустрии 4.0». В самом простом варианте данная технология предполагает подключение мусорных контейнеров к датчикам, которые отслеживают уровень наполненности контейнера и передают показатели в сеть, на специальную облачную платформу. Сборщик мусора, подключенный к облаку, видит в реальном времени заполненные и пустые контейнеры, программа выстраивает с учетом этих показателей оптимальный маршрут вывоза мусора⁸. Системы «умного мусора» можно запрограммировать и адаптировать к различным системам сбора отходов – централизованным и децентрализованным, с отдельным сбором мусора и без него. Подобные интеллектуальные системы в любом случае повышают производительность всего процесса обращения с отходами.

⁷ Рациональное природопользование: утилизация отходов в «умном» городе. *Трендлеттер: информационный бюллетень*. 2015. № 16. 4 с. URL: http://media.rbcdn.ru/media/reports/27_11_15_%D0%A0%D0%9F%D0%9F.pdf

⁸ URL: <https://intelvision.ru/blog/smart-musor>

Несмотря на перспективность новых технологических решений по сбору и утилизации мусора в части снижения затрат, увеличения производительности труда и роста выхода доли полезного сырья, материалов и энергии на физическую единицу отходов, внедрение данных технологий требует значительных финансовых затрат. Окупаемость инвестиций в сферу обращения с отходами может быть достигнута лишь при должном регулировании со стороны государства, например через увеличение налогов и прочих платежей на вывоз и захоронение мусора. Иными словами, определенные участники сферы обращения с отходами, будь то предприятия и домохозяйства, генерирующие ТКО, либо производители или импортеры определенных видов продукции, должны платить за вывоз, сортировку и утилизацию отходов. Чем больше составит общая сумма выплат в расчете на физическую единицу мусора, тем более качественными окажутся сбор и сортировка отходов и тем более глубокой их переработка, меньше будут остатки и выбросы загрязняющих веществ. Соответственно, чем выше уровень доходов в определенной стране, регионе или агломерации, тем большую сумму экономические субъекты способны заплатить за обращение с отходами без значительного ущерба для собственного благосостояния и тем выше степень достижения целей и задач системы обращения с отходами. Если же уровень доходов в регионе в среднем сравнительно невысок, финансовые стимулы к глубокой переработке мусора будут работать хуже вследствие недостатка денег на внедрение наиболее эффективных технологических решений.

Институциональное регулирование сферы обращения ТКО

В мировой и отечественной практике используются стандартные финансовые инструменты стимулирования экономических субъектов – населения, компаний, операторов обращения с отходами – к глубокой переработке ТКО. Каждый из инструментов стимулирования имеет свои преимущества и ограничения, специфические для определенных условий, поэтому обычно

они применяются параллельно. К таким инструментам стимулирования к увеличению доли перерабатываемых отходов относятся: налог на захоронение; систему «плати, сколько выбрасываешь», или PAYT; залогово-возвратную систему; расширенную ответственность производителя.

Система PAYT – «pay as you throw», или «плати столько, сколько выбрасываешь» – основывается на осознанном подходе населения к самостоятельной сортировке производимых отходов. Потребитель платит за услуги по обращению с отходами, исходя из количества определенных видов отходов, которые он представляет для сбора местным властям. Чем меньше потребитель производит отходов, тем меньше он платит за их вывоз и утилизацию, тем самым данная система стимулирует население к меньшему образованию отходов. В рамках системы PAYT обычно применяется дифференцированный тариф к различным видам бытовых отходов, который также зависит от их массы или объема, а также частоты вывоза мусора. Ценообразование в рамках данной системы отличается многообразием: может применяться как фиксированная, так и плавающая ставка тарифа, а также тариф с множеством компонентов. Технически данная система реализуется через аренду или покупку контейнеров различного объема для каждого вида отходов, либо покупку населением специальных пакетов или бирок на пакеты, которые используются оператором для сортировки мусора (Патынская, 2019). Очевидно, что данная система при всех своих преимуществах имеет существенное ограничение – она предназначена главным образом для использования в частных домохозяйствах, ее применение в многоквартирных жилых домах ограничено общими контейнерами и отсутствием возможности отдельно учитывать объем отходов для каждой семьи.

Залогово-возвратная система (deposit refund system) применяется к таре и упаковке для их повторного использования или переработки. Центральное место в системе принадлежит ритейлеру, который взимает с покупателя залоговую цену за тару, затем при возврате тары покупателем

выплачивает ему сумму залога или ваучер на покупку. Соответственно, ритейлер осуществляет сбор и накопление тары, получает прибыль от упаковки, которая не возвращается, но на нем лежит ответственность за переработку или повторное использование тары, он несет издержки по организации процесса сбора и переработки отходов⁹. Обычно данная система применяется к определенным видам стеклотары, поддонам для стройматериалов. Соответственно, ее использование ограничено лишь определенными видами ТКО, доля которых в общем объеме невысока.

Расширенная ответственность производителя (РОП) – способ контроля со стороны производителя за движением продукции после ее продажи на протяжении всего жизненного цикла путем возложения ответственности за ущерб, наносимый продукцией, и особенно обязанности по сбору, переработке и окончательной утилизации отходов, образовавшихся после утраты продукцией потребительских свойств, на ее производителя. Статьей 20 Закона Республики Беларусь «Об изменении Закона Республики Беларусь «Об обращении с отходами»¹⁰ прописано требование к субъектам хозяйствования, осуществляющим производство или ввоз товаров, обеспечивать сбор, использование или обезвреживание отходов товаров и упаковки двумя путями: либо через применение собственной системы сбора и обезвреживания, либо через привлечение на платной основе для выполнения указанных работ специальной организации – оператора в сфере обращения со вторичными материальными ресурсами. Большинство белорусских организаций идут по второму пути.

В последнее время наметился тренд использовать наряду с финансовыми стимулами к рациональному управлению отходами также нефинансовые. В западной практике для мотивации уже давно приме-

няются нефинансовые критерии, или стандарты, которых должны придерживаться в своей деятельности фирмы и граждане. Нефинансовое стимулирование достижения частными компаниями важнейших экологических и социальных показателей реализуется через ключевые показатели результативности корпоративной социальной ответственности (КПР КСО), а также через ESG-метрики.

Публикуя данные относительно доли перерабатываемых отходов, обращения с опасными отходами, общего объема снижения безвозвратных отходов, компания таким образом отчитывается перед стейкхолдерами – не только акционерами, но также перед широким кругом общественности, демонстрируя свою приверженность общему тренду «зеленой» экономики. В западных обществах такие показатели считаются важными и влияют на общую оценку капитализации. Тем самым достижение нефинансовых целей влияет на финансовые показатели компании.

КПР КСО (KPI CSR – Key performance indicators of corporate social responsibility), устанавливаемые самостоятельно каждой компанией, в свою очередь, формулируются во взаимосвязи с общими для всех стран целями устойчивого развития (ЦУР), в которых отмечены задачи, так или иначе отражающие эффективность управления отходами.

В последнее время в странах ОЭСР от использования КПР КСО перешли к применению ESG-метрик, которые представляют собой системы экологических и социальных показателей, принимаемых в качестве целей для частных компаний, и также, как правило, связаны с определенными целями устойчивого развития.

ESG-метрики являются частью бурно развивающейся сегодня концепции ESG-экономики (от англ. environmental – относящийся к окружающей среде, social – социальный, governance – управление), или экономики стейкхолдеров, инклюзивного капитализма, в рамках которых в принятии решений учитываются факторы экологии и социальной справедливости. В ESG-экономике понятие «ценность» приобретает более широкий смысл, а на первое место выходят такие нематериальные

⁹ URL: [https://www.otxod.com/files/materials/Брошюра%20GIZ%20Залогово-возвратная%20система%20\(DRS\).pdf](https://www.otxod.com/files/materials/Брошюра%20GIZ%20Залогово-возвратная%20система%20(DRS).pdf)

¹⁰ Закон Республики Беларусь от 28 июня 2022 г. № 178-З Об изменении Закона Республики Беларусь «Об обращении с отходами». Документ вступает в силу с 01.01.2023. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=H12200178&ysclid=lb6cfrlhiw167974907>

аспекты, как развитие человеческого капитала, инновации, увеличение лояльности потребителей, положительное воздействие на окружающую среду, работа с людьми и др. Инклюзивный капитализм – всемирное движение, объединяющее усилия представителей бизнеса, государства и гражданского общества для создания более справедливой и равноправной системы распределения ценности в экономике¹¹.

Управление отходами занимает важное место в современных системах социально- и эколого ориентированного корпоративного менеджмента, или ESG-менеджмента, и нефинансовой отчетности компаний. Основным принципом эффективного обращения с отходами является снижение объема их образования и увеличение доли их переработки.

Типичная схема ESG-метрики для любой компании, деятельность которой не обязательно связана с загрязнением окружающей среды и образованием отходов, включает систему показателей, разделенных на категории и подкатегории¹²:

1) общество (community): развитие местных сообществ и филантропия; ответственность за продукт; обеспечение прав человека в рамках цепи поставок;

2) работники: зарплата и вознаграждение; права работников; обучение, здоровье, безопасность;

3) окружающая среда: энергетика и изменение климата; политика и отчетность; управление ресурсами;

4) управление: совет директоров; управленческая этика; прозрачность и отчетность.

Подкатегория «Управление ресурсами», которая относится к категории 3) «Окружающая среда», показывает, насколько эффективно используются ресурсы при производстве и доставке продуктов и услуг, в том числе ресурсы поставщиков компании. Она характеризует способность компании сокращать использование материалов, энергии или воды и находить более эффективные решения за счет улучше-

ния цепочки поставок. Данные об управлении ресурсами также включают в себя эффективность отходов и переработки. Важным показателем является доля переработанных отходов от общего количества отходов.

В других ESG-метриках, ориентированных на описание нефинансовых показателей, которые характеризуют материальные потоки, в том числе образование отходов, используется процессный подход к описанию потоков и формированию системы показателей. В частности, могут использоваться следующие категории и подкатегории показателей¹³:

- inputs (затраты производственных ресурсов), включая затраты сырья и материалов, энергии, образуемые внутри цепей поставок;

- outputs (образование загрязняющих веществ), включая эмиссию парниковых газов, образование отходов и прочих загрязняющих веществ;

- outcomes (последствия), включая расчет «экологического следа» компании и воздействие на биоразнообразие.

В последнее время ESG-метрики унифицируются усилиями ряда некоммерческих негосударственных организаций, что позволяет компаниям и странам выработать общие критерии и подходы в формировании нефинансовой эколого- и социально ориентированной отчетности. Наиболее известной организацией такого рода является Global Reporting Initiative (GRI) – Глобальная инициатива по отчетности, со штаб-квартирами в Бостоне и Амстердаме¹⁴. Организация была основана в 1997 г. и первоначально формировала стандарты для составления частными компаниями отчета о корпоративной социальной ответственности. Позднее данные отчеты стали называться ESG-метриками. Под эгидой GRI создан Советом по глобальным стандартам устойчивости (Global Sustainability Standards Board – GSSB) и сформирована система GRI-стандартов. Предполагается, что данные стандарты используются организациями для подготовки

¹¹ Капитализм умер? Будет жить, но по-другому. URL: https://www.ey.com/ru_kz/climatechange-sustainability-services/capitalism-is-dead

¹² URL: <https://www.csrhub.com/csrhub-esg-ratings-methodology>

¹³ ESG Investing: Environmental Pillar Scoring and Reporting. 2020. URL: <https://www.oecd.org/finance/esg-investing-environmental-pillar-scoring-and-reporting.pdf>

¹⁴ URL: <https://www.globalreporting.org>

отчетности относительно их воздействия на экономику, окружающую среду и общество.

GRI-стандарты состоят из серии 100, названной универсальными стандартами, серии 200 экономических стандартов, серии 300 экологических и серии 400 социальных стандартов. Серия 300 GRI-стандартов описывает воздействие организации на окружающую среду, а непосредственно стандарт 306 определяет основные показатели обращения с отходами¹⁵.

Стандарт GRI 306 описывает, каким образом компания должна раскрывать информацию относительно формирования и использования отходов, регламентирует включение в отчетность показателей доли опасных отходов, особенностей воздействия отходов на окружающую среду. Принципиальной особенностью стандарта является описание всей цепочки стоимости подотчетной компании, включая входящий и исходящий материальные потоки, в особенности потоки отходов. В традиционном понимании отходы включены в исходящий материальный поток, однако в циркулярной экономике важно их повторное использование, поэтому на приведенных типовых схемах стандарта описывается, каким образом отходы могут вновь направляться на переработку из мест их размещения. Стандартом 306 описаны типовые схемы процессов обращения с отходами для компаний различных отраслей – производителей электроники (для них важно выделение опасных отходов, а также отходов, подлежащих рециклированию); производителей пищевых продуктов (особое внимание уделено компостированию отходов и производству корма для животных); организаций, специализирующихся на обращении с бытовыми отходами. Стандарт 306, таким образом, является обобщением лучших практик из различных сфер экономики по обращению с отходами, описанным в виде схем и регламентов по раскрытию нефинансовой информации компании для стейкхолдеров.

В 2011 г. в Сан-Франциско была создана некоммерческая организация Совет по стандартам бухгалтерского учета в области

устойчивого развития (SASB), которая задана целью интегрировать ESG-метрики с международными стандартами финансовой отчетности (МСФО). В 2021 г. данная организация объединилась с Международным советом по интегрированной отчетности, который базируется в Лондоне. В планах нового Совета сегодня стоит более тесная интеграция с МСФО. SASB и другие созданные на ее базе советы пока никак не координируют свою деятельность с GRI и GSSB, а на вопрос о возможном взаимодействии отвечают, что отчетность GRI и отчетность SASB дополняют друг друга.

Вполне вероятно, что в ближайшем будущем следует ожидать дальнейшей трансформации системы мировых стандартов нефинансовой отчетности компаний, включая стандарты по управлению отходами, в направлении их мировой унификации и объединения с МСФО. Стоит также обратить внимание, что нефинансовая отчетность, как и МСФО, является корпоративной и не в полной мере описывает процессы образования, сбора и утилизации мусора, который создается преимущественно коммунально-бытовым сектором, а не корпорациями. Поэтому пока что не сформирована система международных стандартов по обращению с отходами для регламентации поведения домохозяйств либо их сообществ.

Обращение с коммунальными отходами в Беларуси: особенности и предложения

В Беларуси основные направления развития системы обращения с отходами определены Национальной стратегией обращения с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года¹⁶. Стратегией предусмотрен рост доли переработанных отходов с 15,6% от общего объема их образования в 2015 г. до 40% в 2030 г. Это основной целевой показатель в секторе обращения с отходами. Нужно отметить, что по данному показателю Беларусь примерно вдвое опережает Россию, Казахстан и Украину.

¹⁵ GRI 306: Wastes 2020. URL: <https://www.globalreporting.org/standards/media/2573/gri-306-waste-2020.pdf>

¹⁶ URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21700567&p1=1&ysclid=lbap3gvksq696770061>

Одним из базовых приоритетов стратегии является принцип «загрязнитель платит», согласно которому лицо, ответственное за загрязнение окружающей среды, должно нести расходы по обращению с отходами. В стратегии подчеркивается, что для условий Беларуси развитие отдельного сбора ТКО – приоритетное по сравнению с практикой сортировки всей массы смешанных ТКО. Между тем для Беларуси планируется также создание сети перегрузочных станций в количестве до 117 единиц (мусорных хабов), что позволяет классифицировать белорусскую систему как включающую элементы «европейской» и «американской».

В настоящее время в Беларуси действует 7 мусороперерабатывающих заводов, на которых производится сортировка отходов – в Минске, Гродно, Гомеле, Могилеве, Бресте, Новополоцке, Барановичах. В Минске планируется построить также мусоросжигающий завод на площадке ТЭЦ-4, на который будет поставляться до 60% образующихся в городе ТКО¹⁷. Планируется также внедрение депозитно-залоговой системы, технологий анаэробного компостирования мусора.

Базовым условием увеличения переработки отходов является введение специальной платы за захоронение ТКО. Указанная плата включается в тарифы на обращение с ТКО для производителей отходов (население, юридические лица). Расчеты показывают, что размер такой платы должен составлять от 4,4 до 8,8 руб. за 1 куб. м (от 2 до 4 евро за 1 куб. м). К 2035 г. планируется довести долю перерабатываемых ТКО до 50,2%, в том числе за счет: отдельного сбора 15,6%; аэробного компостирования 12%; мусоросжигательного завода 11%; депозитно-залоговой системы 10%; производства RDF-топлива 1,6%. Предполагается увеличить плату за обращение с ТКО с 0,58 до 1,08 евро в месяц в среднем на одного жителя.

После принятия Стратегии и начала ее реализации заметен ощутимый прогресс в достижении поставленных целей. В период с 2011 по 2021 г. уровень переработки

ТКО вырос вдвое и составил 20%. Сегодня объем сбора вторичных материальных ресурсов составляет 790 тыс. т в год. В частности, объемы сбора стекла за данный период выросли с 60 до 192 тыс. т, пластика – с 27 до 106 тыс. т¹⁸.

Между тем на сегодняшний день существует ряд нерешенных проблем организационного, технологического и финансового характера, препятствующих реализации Стратегии. В частности, в 2022 г. белорусская экономика оказалась под воздействием санкций, в первом полугодии произошло снижение ВВП, доходов населения и инвестиций. В этих условиях проблема обращения с отходами переходит в разряд второстепенных, уступая по значимости мерам обеспечения экономического роста и экономической безопасности. Общее снижение инвестиций также не способствует реализации запланированных проектов по совершенствованию системы обращения с отходами.

Кроме того, новые технологические тренды в обращении с отходами могут изменять приоритетность тех или иных организационных решений, как отмечалось выше. В этом смысле Стратегией оставлена возможность нескольких вариантов развития системы управления ТКО в Беларуси – централизованного (с сортировкой мусора на перегрузочных станциях) и децентрализованного (с отдельным сбором мусора), что обеспечивает гибкость в принятии решений в условиях технологических изменений в данном секторе.

В части институциональной компоненты системы обращения с отходами предлагается реализовать в Беларуси централизованную систему. Головной организацией, осуществляющей координацию деятельности по сбору, сортировке и утилизации отходов, целесообразно определить ОАО «Белресурсы», а контролирующим органом – Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды (Минприроды). «Белресурсы» путем объявления тендеров могут привлекать на

¹⁸ В Беларуси уровень использования твердых коммунальных отходов за десять лет вырос на 20%. URL: <https://www.sb.by/articles/v-belarusi-uroven-ispolzovaniya-tverdykh-kommunalnykh-otkhodov-za-poslednie-10-let-vyros-na-20.html>

¹⁷ URL: <https://realt.onliner.by/2020/02/17/zavod-16>

основе государственно-частного партнерства коммерческие организации для сбора ТКО, а также контролировать организации, осуществляющие их утилизацию. В свою очередь, местные администрации финансируют деятельность ОАО «Белресурсы» из средств, собранных с домохозяйств и предприятий (рис. 5). Предприятия могут напрямую заключать договоры с холдингом «Белресурсы» в рамках расширенной ответственности производителя. В свою очередь, Минприроды осуществляет институциональное регулирование сферы обращения ТКО, контролируя деятельность холдинга, а также других операторов, в том числе в части выполнения доводимых показателей.

Предлагаемая схема позволяет эффективно распоряжаться ограниченными финансовыми ресурсами, авансированными на обращение с отходами, она также отличается гибкостью в принятии решений в части внедрения различных технологий сбора и переработки мусора. Например, по согласованию с местными администрациями в одних регионах может быть организована система раздельного сбора мусора, в других – с его централизованной сортировкой.

В качестве аналога ESG-метрик в Беларуси предлагается использовать целевые показатели по обращению с отходами, интегрированные в систему планирования и прогнозирования национальной экономики. Частично эта задача уже реализована: в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития (НСУР-

2035), в разделе 3.2 «Цели, приоритеты и задачи устойчивого развития» в части приоритета № 5 «Обеспечение экологической безопасности, переход к рациональным моделям производства и потребления (циркулярной экономике)» обозначена задача совершенствования системы управления отходами, включая минимизацию их образования, максимально возможное извлечение вторичных материальных ресурсов и их вовлечение в хозяйственный оборот¹⁹. Данная и сопутствующие задачи связаны с Целями устойчивого развития № 6, 9, 12, 11, 13 и 15, что в целом приближает НСУР-2035 к используемым в мировой практике стандартам и ESG-метрикам.

При этом, однако, приоритеты и показатели, связанные с совершенствованием обращения отходами, обозначены не на всех ступенях планирования и прогнозирования экономики. Так, в годовом прогнозе социально-экономического развития, в разделе «Охрана окружающей среды и использование природных ресурсов», установлены следующие прогнозные показатели, обязательные к выполнению министерствами, ведомствами и подчиненными организациями²⁰:

¹⁹ Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 года. URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/ObsugdaemNPA/NSUR-2035-1.pdf>

²⁰ Приложение к постановлению Министерства экономики Республики Беларусь от 11 февраля 2022 г. № 2 «О расчетных балансовых показателях прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь на 2022 год». URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/macroprognoz/Postanovlenie-2.pdf>

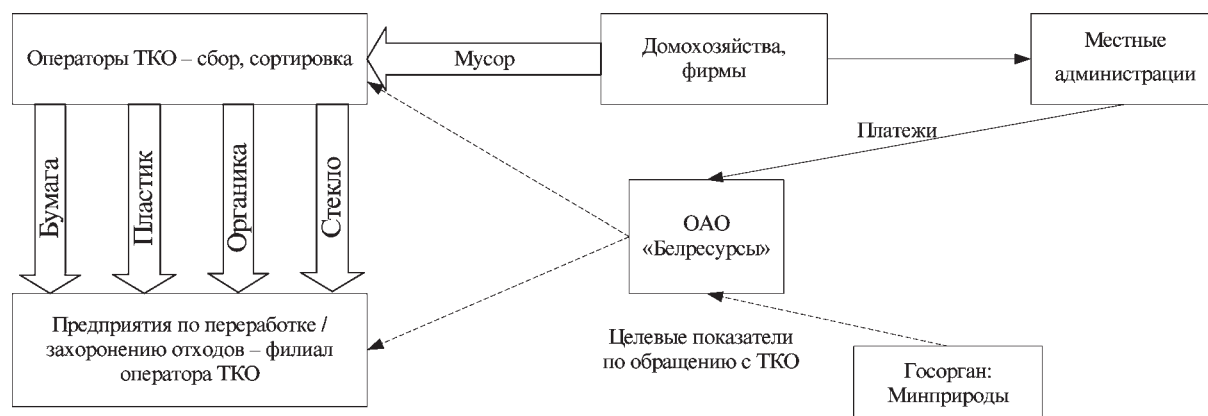


Рис. 5. Предлагаемая схема организации обращения ТКО для Беларуси

Источник. Авторская разработка.

- снижение выбросов парниковых газов к уровню 1990 г., %;
- удельный вес объема совокупных расходов на охрану окружающей среды в объеме валового внутреннего продукта, %;
- объем добычи (изъятия) воды из природных источников для использования, млн куб. м;
- объем сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты, млн куб. м;
- объем сбора (заготовки) основных видов вторичных материальных ресурсов, тыс. т;
- накопление опасных отходов производства (1–3 класса опасности), тыс. т.

Как видно, ключевым для всех стран показателем, характеризующим долю переработанных ТКО, в этом списке нет. Представляется целесообразным внести показатель «Доля переработанных ТКО, % от общего объема их образования» в данный раздел годового прогноза социально-экономического развития Беларуси на 2023 г. и определить ответственным за его исполнение ОАО «Белресурсы», а контролирующим органом – Минприроды.

Доведение нефинансового показателя по увеличению переработки отходов до организаций позволило бы снизить или, по крайней мере, не увеличивать расходы населения на сферу обращения ТКО. В целом данный шаг соответствует мировым трендам, приближая отечественную систему отчетности и контроля за деятельностью коммерческих организаций к зарубежным ESG-метрикам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (REFERENCES)

Волкова А.В. 2018. *Рынок утилизации отходов*. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт «Центр развития». 87 с. URL: <https://dcenter.hse.ru/data/2018/07/11/1151608260/Рынок%20утилизации%20отходов%202018.pdf> [Volkova A.V. 2018. *Waste disposal market*. Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet «Vysshaya shkola ekonomiki», Institut «Tsentr razvitiya». 87 p. (In Russ.)]

Никulichев Ю.В. 2017. *Управление отходами. Опыт Европейского союза*. Москва: Институт научной информации по общественным наукам РАН. 55 с. [Nikulichev Yu.V. 2017. *Waste management. Experience of the European Union*. Moscow: Institut nauchnoy informatsii po obshchestvennym naukam RAN. 55 p. (In Russ.)]

Патынская Е.И. 2019. РАУТ как экономический стимул производить меньше отходов. *Твердые бытовые отходы*. № 7. С. 19–21. [Patynskaya E.I. 2019. РАУТ as an economic incentive to produce less waste. *Tverdye bytovye otkhody*. No 7. PP. 19–21. (In Russ.)]

Титов Б. 2019. *Системы управления бытовыми отходами разных стран: Рецепты для России*. Москва: Институт экономики роста им. П.А. Столыпина. 23 с. URL: <https://stolypin.institute/storage/app/media/researches/sistemy-utilizatsii-othodov-raznyh-stran-25-09-2019.pdf> [Titov B. 2019. *Domestic waste management systems in different countries: Recipes for Russia*. Moscow: Institut ekonomiki rosta im. P.A. Stolypina/ 23 p. (In Russ.)]

Beliën J., De Boeck L., Van Ackere J. 2014. Municipal Solid Waste Collection and Management Problems: A Literature Review. *Transportation Science*. Vol. 48. Iss. 1. PP. 78–102. DOI: 10.1287/trsc.1120.0448

Ghesla P.L., Gomes L.P., Caetano M.O., Miranda L.A.S., Dai-Prá L.B. 2018. Municipal Solid Waste Management from the Experience of Sro Leopoldo/Brazil and Zurich/Switzerland. *Sustainability*. Vol. 10. Iss. 10. DOI: 10.3390/su10103716

MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT SYSTEMS: FOREIGN EXPERIENCE AND THE CHOICE FOR BELARUS

Maria Tsvil¹ (<https://orcid.org/0000-0002-0487-152X>)

¹ Contact office of the Republic of Belarus (Qingdao, CPR).

Corresponding author: Maria Tsvil (belaruscn@vip.sina.com).

ABSTRACT. The article suggests a unified structure of the municipal solid waste management system, which includes organizational, technological and institutional solutions. The author pays particular attention to the analysis of the world practice of non-financial incentives for enterprises to deep waste processing, which is carried out through a system of non-financial indicators and standards, in particular ESG metrics. The structure of the ESG metric in terms of waste management is described. Proposals have been developed to improve the management of municipal solid waste in Belarus, taking into account global experience.

KEYWORDS: municipal solid waste, ESG-metrics, waste management cycle.

JEL-code: Q53, Q55, Q58.

DOI: 10.46782/1818-4510-2022-4-78-93

Received 28.11.2022

In citation: Tsvil M. 2022. Municipal waste management systems: foreign experience and the choice for Belarus. *Beloruskiy ekonomicheskiy zhurnal*. No 4. PP. 78–93. DOI: 10.46782/1818-4510-2022-4-78-93 (In Russ.)

