

DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2023.4.12>

UDC 67.08+311.3

LBC 65.28

Submitted: 15.07.2023

Accepted: 20.08.2023

FEATURES OF THE GENERATION AND USE OF SOLID WASTE IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Maryia P. Tsvil

Belarus State Economic University, Minsk, Republic of Belarus;
Si Lu Xie Chuang Center Uni 1, Qingdao, China

Abstract. The purpose of the study is to justify the priority of municipal solid waste processing over other types of solid waste. The analysis of statistical data characterizing the formation and use of solid waste in Belarus was chosen as a methodology. It has been established that over 60% of solid waste in the Republic is generated as a result of the activities of Belaruskali OJSC, which specializes in the extraction of potash salt and the production of mineral fertilizers. These production wastes are characterized by a low level of danger and are sent for temporary storage. Only 1.6% of all generated production waste are landfilled, and this way of their disposal is recognized as the least desirable in world practice. Municipal solid waste accounts for about 6% of the mass fraction of all generated solid waste. At the same time, the municipal solid waste segment accounts for 86% of all landfilled waste. There is a trend towards an increase in the share of municipal solid waste use from 9% in 2010 to 30% in 2021, which means an overall decrease in waste landfilling in Belarus. The growth in the use of municipal solid waste is hampered by their complex morphological composition, therefore, before using garbage, it is advisable to sort it or provide separate collection. To improve the monitoring of waste generation and use in Belarus, some additions to the existing statistical system of environmental indicators are also proposed.

Key words: waste landfilling, waste use, waste generation, industrial waste, municipal solid waste, Joint Environmental Information System.

Citation. Tsvil M.P., 2023. Features of the Generation and Use of Solid Waste in the Republic of Belarus. *Regionalnaya ekonomika. Yug Rossii* [Regional Economy. South of Russia], vol. 11, no. 4, pp. 131-140. (in Russian). DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2023.4.12>

УДК 67.08+311.3
ББК 65.28

Дата поступления статьи: 15.07.2023
Дата принятия статьи: 20.08.2023

ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Мария Павловна Цвиль

Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Республика Беларусь;
Центр СиЛюСи Чэнг Уни 1, г. Циндао, Китайская Народная Республика

Аннотация. Цель работы заключается в обосновании приоритета переработки твердых коммунальных отходов перед прочими твердыми отходами. В качестве методологии выбран анализ статистических данных, характеризующих образование и использование твердых отходов в Беларуси. Установлено, что свыше 60 % твердых отходов в Республике образуются в результате деятельности ОАО «Беларуськалий», специализирующегося на добыче калийной соли и производстве минеральных удобрений. Эти отходы производства характеризуются невысоким уровнем опасности и направляются на временное хранение. Только 1,6 % от всех образующихся отходов производства подвергаются захоронению, которое в мировой практике признано наименее желательным способом их утилизации. На долю твердых коммунальных отходов приходится около 6 % от массовой доли всех образующихся твердых отходов. Вместе с тем на сегмент твердых коммунальных отходов приходится 86 % всех отходов, подвергаемых захоронению.

© Цвиль М.П., 2023

Отмечена тенденция к увеличению доли использования твердых коммунальных отходов с 9 % в 2010 г. до 30 % в 2021 г., что означает общее снижение объема захоронения отходов в Беларуси. Росту объемов использования твердых коммунальных отходов препятствует их сложный морфологический состав, поэтому перед использованием мусора целесообразны его сортировка или отдельный сбор. Для совершенствования мониторинга образования и использования отходов в Беларуси также предлагаются некоторые дополнения в существующую статистическую систему экологических индикаторов.

Ключевые слова: захоронение отходов, использование отходов, образование отходов, отходы производства, твердые коммунальные отходы, Совместная система экологической информации.

Цитирование. Цвиль М. П., 2023. Особенности образования и использования твердых отходов в Республике Беларусь // Региональная экономика. Юг России. Т. 11, № 4. С. 131–140. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2023.4.12>

Введение

На Петербургском международном экономическом форуме, который состоялся в июле 2023 г., был представлен ESG-рэнкинг регионов и городов ЕАЭС, в котором отражены успехи административно-территориальных субъектов в достижении целей устойчивого развития в области экологического управления, социальной политики и корпоративного управления [Башкиров, 2022]. ESG-рэнкинг был составлен для 23 регионов и крупнейших городов ЕАЭС, включая Армению, Беларусь, Казахстан, Кыргызстан и Россию. Регионы и города оценивались по трем блокам экологических, социальных и управленческих показателей. Наивысший итоговый ESG-индекс получила Москва, но в результатах ранжирования достаточно много белорусских регионов заняли высокие места. В частности, в итоговом ESG-индексе третье место заняла Могилевская область, пятое – Минск. По субиндексу экологической политики в пятерке лидеров присутствуют четыре области Беларуси – Минская (1-е место), Гродненская (2-е место), Могилевская (3-е место) и Витебская (5-е место).

Высокие позиции белорусских регионов именно в рейтинге экологического управления представляются не случайными – в Республике достаточно много внимания на законодательном уровне и в процессе принятия управленческих решений уделяется экологи-ориентированному развитию. В данной работе обобщена информация в рамках лишь одного направления эколого-ориентированного развития страны – сферы образования и использования твердых отходов. Цель работы заключается в обосновании, с использованием доступных статистических данных, приоритета переработки твердых коммунальных отходов (ТКО), которые помимо отходов производства входят в состав твердых отходов.

Действительно, в Республике уделяется особое внимание использованию ТКО. Нацио-

нальной стратегией обращения с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 г. установлен целевой ориентир по уровню использования ТКО в 40 % к 2030 году. В таких европейских странах, как Швейцария, Германия, Швеция, Дания, Нидерланды, данный показатель уже приближается к 100 %. При этом в мировой практике наименее приемлемым способом утилизации отходов считается их захоронение. Приоритетными направлениями использования ТКО заявлены: энергетическое использование путем сжигания и производства RDF-топлива; компостирование; извлечение вторичных материальных ресурсов через отдельный сбор, сортировку и депозитно-залоговую систему [Национальная стратегия ... , 2017].

Статистика образования твердых отходов

Статистические данные относительно образования и использования отходов в Беларуси отображаются в Совместной системе экологической информации (далее – ССЭИ). Данная система сформирована в соответствии с Руководством по применению экологических показателей в странах Восточной Европы, разработанным Европейской экономической комиссией ООН, и направлена на упрощение сбора, обмена и использования данных и информации в области окружающей среды [Индикаторы Совместной системы ... , 2022].

Индикаторы ССЭИ разделены на 9 секций, обозначаемых латинскими буквами от А до I: А. Загрязнение атмосферного воздуха и разрушение озонового слоя; В. Изменение климата; С. Водные ресурсы; D. Биоразнообразие; E. Земельные ресурсы; F. Сельское хозяйство; G. Энергетика; H. Транспорт; I. Отходы. В свою очередь, секция «I. Отходы» включает три группы показателей: I.1. Образование отходов; I.2. Управление опасными отходами; I.3. Использование отходов.

Статистика образования отходов ведется в натуральных показателях (тыс. т отходов в год) и отображает объем отходов производства в разрезе видов экономической деятельности, а также объем твердых коммунальных отходов. Согласно Закону Республики Беларусь «Об обращении с отходами» [Закон Республики Беларусь ... , 2023], отходы производства образуются в процессе осуществления экономической деятельности предприятий – юридических лиц и индивидуальных предпринимателей. Они не включают радиоактивные отходы, продукты животного происхождения, металлолом, отходы погребения. К отходам потребления относятся отходы, образующиеся в процессе жизнедеятельности человека, не связанной с осуществлением экономической деятельности, в том числе отходы, образующиеся в потребительских кооперативах и садоводческих товариществах, а также смет, образующийся на землях общего пользования. К коммунальным отходам относятся все отходы потребления, а также отходы производства, включенные в устанавливаемый Министерством жилищно-коммунального хозяйства перечень отходов производства, относящихся к коммунальным отходам.

Из анализа определений отходов в законодательстве, а также статистических данных следует, что к отходам (производственным и коммунальным) относят лишь твердые вещества. Статистика выбросов загрязняющих веществ в газообразной форме (выбросов в атмосферу), а также в жидкой форме (сбросов в поверхностные и грунтовые воды) к отходам не относится, ведется отдельно, и все мероприятия по сокращению загрязняющих выбросов и сбросов планируются также отдельно.

Объем отходов производства, ежегодно образующихся в Беларуси, в 15–20 раз превышает объем твердых коммунальных отходов: ежегодный объем ТКО составляет 4 млн т, а отходов производства – 49–62 млн т (рис. 1).

Вклад отраслей экономики в образование отходов производства различен. Наибольший объем отходов (83,8 %) образуется в обрабатывающей промышленности; в энергетике, водоснабжении и обработке отходов образуется 8,9 % от общего объема промышленных отходов; вклад сектора услуг составляет 6,2 %; вклад сельского хозяйства и добывающей промышленности – 3,8 %. Анализ вклада отдельных отраслей обрабатывающей промышленности в образование отходов производства показывает, что основным их источником является химическая промышленность, создающая 70 % отходов (см. рис. 2).

Если проводить детализацию по предприятиям, то основным источником отходов производства является ОАО «Беларуськалий». На этом предприятии ежегодно образуется 16–20 млн т галитовых отходов – побочного продукта, получаемого после извлечения хлористого калия из сильвинитовой руды. Кроме того, отходами производства калийных удобрений являются глинисто-солевые шламы, ежегодный объем их образования составляет 1,5–2,0 млн т [Москальчук, 2019]. ОАО «Беларуськалий» создает более половины всех отходов производства в Беларуси; за время деятельности калийного комбината общий объем накопленных и складированных на территории Солигорского района отходов производства превысил 1 млрд тонн.

Чтобы выделить доли отходов производства и отходов потребления в общей массе ТКО,

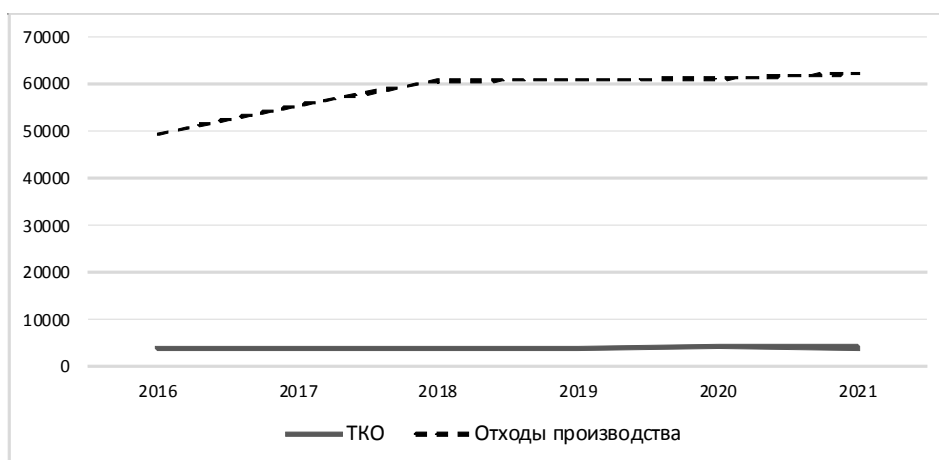


Рис. 1. Образование отходов производства и ТКО в Республике Беларусь, тыс. т

Примечание. Составлено по: [Индикаторы Совместной системы ... , 2022].

используем статистику РУП «Бел НИЦ “Экология”», в частности агрегированные статистические данные об отходах по Республике, таблицу «Наличие, образование и движение многотоннажных и характерных видов отходов производства» [Агрегированные статистические данные ... , 2020: 31]. Данные об образовании различных видов отходов производства за 2019 г. систематизированы в таблице 1.

Согласно статистике за 2019 г., общий объем ТКО состоял из 929 тыс. т отходов жизнедеятельности, отнесенных к отходам производства, и 2 855 тыс. т отходов потребления. Следовательно, вклад отходов производства в общую массу ТКО составил около 25 %; соответственно, вклад отходов потребления – около 75 %. При этом доля ТКО в массе всех образующихся твердых отходов, включающих отходы произ-

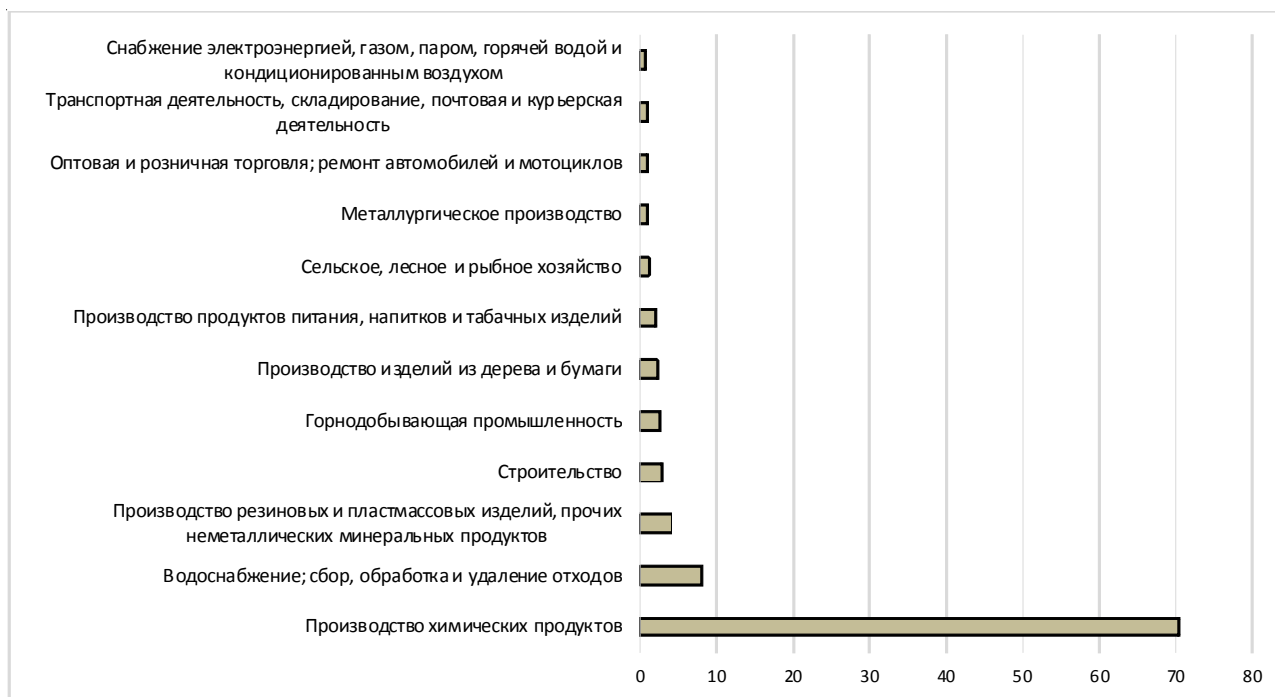


Рис. 2. Вклад видов экономической деятельности в образование отходов производства в Республике Беларусь в 2021 г., %

Примечание. Составлено по: [Индикаторы Совместной системы ... , 2022].

Таблица 1

Выделение доли ТКО в отходах производства в Республике Беларусь, 2019 г.

Наименование отходов согласно коду классификатора	Виды экономической деятельности – основные источники отходов	Образовалось отходов в 2019 г., тыс. т	Доля в общем объеме отходов производства, %
Отходы растительного и животного происхождения	Сельское хозяйство, пищевая промышленность	4 656	7,7
Отходы минерального происхождения	Добывающая промышленность, металлургия, строительство, производство неметаллических минеральных продуктов	12 783	21,0
Отходы химических производств: шламы гальванические, шламы галитовые и др.	Производство химических продуктов (99 % – Беларуськалий)	40 033	65,8
Медицинские отходы	Здравоохранение	64	0,1
Отходы очистки сточных и дождевых вод	Производство и распределение электроэнергии, газа, воды; Удаление отходов	2 371	3,9
Отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства	Розничная торговля; Гостиницы и рестораны; Аренда	929	1,5
Отходы потребления (не относятся к отходам производства)	Домашние хозяйства (институциональный сектор)	2 855	4,7

Примечание. Составлено по: [Агрегированные статистические данные ... , 2020: 31].

водства и отходы потребления, составляет 6 % (рис. 3).

Отходы производства подразделяются на классы опасности. По данным 2021 г., 81,8 % отходов относятся к четвертому классу опасности – малоопасным. В этой группе находятся отходы калийного производства. Далее, 15,0 % отходов производства являются неопасными, и только 3,2 % относятся к первому – третьему классам опасности.

Анализ использования твердых отходов

Второй группой статистических показателей, характеризующих сферу обращения с отходами, являются показатели использования отходов. Все произведенные или образованные отходы могут либо подвергаться захоронению, либо использоваться в экономике – в качестве вторсырья, топлива, удобрений и т. д.

Важнейшим параметром обращения с отходами представляется уровень их использования, или доля, направляемая на переработку, сжигание, компостирование. В отношении статистики ТКО действует такое правило: уровень использования отходов равен единице за минусом уровня их захоронения на полигонах. Следовательно, чем выше уровень использования твердых коммунальных отходов, тем ниже доля их захоронения. В отношении других категорий твердых отходов это правило не действует, поскольку значительная их часть может поступать на объекты хранения (так происходит с отходами химического производства). Определенные виды органических отходов без их захоронения или использования могут утилизироваться в природных условиях.

На рисунке 4 представлены данные об использовании отходов производства, дифференцированных по классу опасности, а также твердых коммунальных отходов.

Как видно, уровень использования отходов производства составляет около 30 %, этот показатель не имеет ярко выраженной динамики, изменяясь разнонаправленно с течением времени. Уровень использования малоопасных отходов чуть ниже – около 20 %. Именно к этой категории относятся свыше 80 % всех отходов производства, которые в основной своей массе образуются на ОАО «Беларуськалий». От общего объема малоопасных отходов 86 % отправляются на объекты хранения – специально отведенные территории в Солигорском районе. Отличие хранения отходов от их захоронения состоит в том, что в случае необходимости содержащиеся на хранении вещества могут быть переработаны или повторно использованы.

Очевидно, повышение уровня использования всех твердых отходов в Беларуси определяется именно использованием отходов калийного производства, которое ограничено технологически. Уровень использования опасных отходов и неопасных отходов существенно выше, он составляет 75–90 %.

Из общего объема образовавшихся в 2019 г. отходов производства (табл. 1) количество захороненных составило 966,43 тыс. тонн. Более половины этого объема, или около 512 тыс. т, составляют отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства [Михалевич и др., 2020: 77]. Следовательно, доля всех отходов производства, которые подвергаются захоронению, составляет, по расчету автора, 1,6 %. Если рассматривать отдельно отходы жизнедеятельности населения в составе отходов произ-

Отходы ОАО «Беларуськалий»	40 033	Отходы производства: 60 836 ТКО: 3 784
Прочие отходы производства, кроме отходов жизнедеятельности населения	19 874	
Отходы жизнедеятельности населения и подобные им отходы производства	929	
Отходы потребления, которые не относятся к отходам производства	2 855	

Рис. 3. Разделение отходов производства и отходов потребления с выделением ТКО в Республике Беларусь, 2019 г., тыс. т

Примечание. Составлено по: [Агрегированные статистические данные ..., 2020: 31].

водства, то доля данной категории отходов, подвергнутых захоронению, составила на 2019 г. 55 %. Всего же по общему объему твердых коммунальных отходов их доля, подвергаемая захоронению, превышает 70 %. При этом по ТКО наблюдается четко выраженная положительная динамика: за 11 лет уровень использования данной категории отходов вырос с 8,9 до 30,3 %. Соответственно, доля подвергаемых захоронению ТКО снизилась с 91,1 до 69,7 %.

Рост доли использования ТКО показывает, что достаточно сложные и дорогостоящие меры по росту уровня использования ТКО со временем приносят нужный результат, и этот показатель постепенно растет. Чего нельзя сказать про прочие твердые отходы, превышающие по своей массе в 15 раз массу образующихся ТКО. Как отмечалось выше, динамика использования отходов производства не имеет ярко выраженного тренда, уровень их использования в среднем остается неизменным, по крайней мере за последние 10 лет. Рассмотрим отдельные категории отходов производства в порядке занимаемой ими доли в общей массе образования твердых отходов.

Отходы калийного производства в Беларуси преобладают в общей массе твердых отходов, занимая долю в 63 %, они также входят в

число наиболее интенсивных источников загрязнения окружающей среды. В районе складирования галитовых шламов происходит засоление почв и подземных вод, поэтому предлагаются различные решения по уменьшению объемов данного вида отходов путем переработки уже имеющихся на хранении, а также уменьшения объемов их образования в будущем.

Галитовые отходы, содержащие до 90 % хлористого натрия, могут быть использованы как сырье для содового, хлорного и некоторых других производств. Однако их переработка экономически целесообразна только вблизи мест хранения отходов. В настоящее время на ОАО «Беларуськалий» рассматриваются меры и технологии предотвращения образования отходов. Среди них – селективная добыча калийных руд, снижающая выемку из шахт галита и пустой породы, а также возвращение отходов флотации в выработанные пространства [Ермакович, Ивашко, 2018]. Предлагаются также технологически более сложные проекты по использованию галитовых отходов – например, для производства тротуарной плитки или мыла [Ходько, Сероокий, 2016].

Второй по удельному весу категорией твердых отходов производства являются минеральные вещества, образующиеся в строительстве, а также

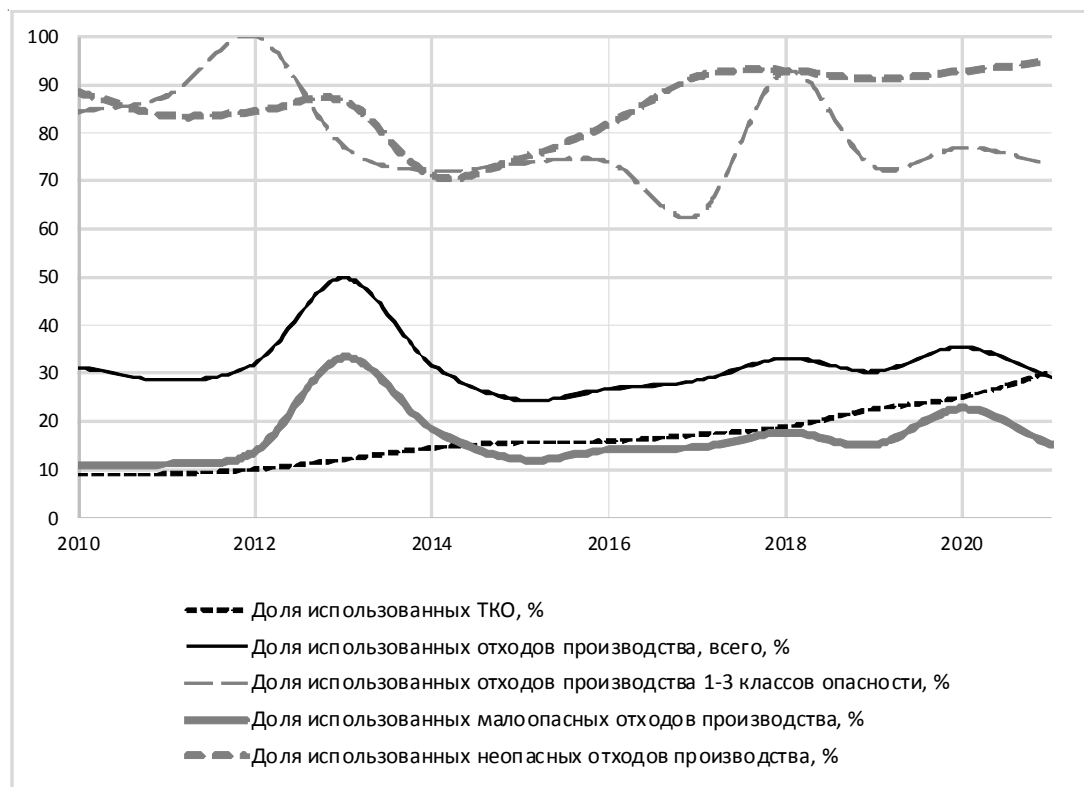


Рис. 4. Уровень использования отходов производства и ТКО в Республике Беларусь, %
Примечание. Составлено по: [Индикаторы Совместной системы ... , 2022].

добыче сырья для строительного сектора и производстве стройматериалов. Массовая доля этой категории отходов занимает 20 % в общей массе твердых отходов. К ним относятся такие материалы, как бетон, кирпич, древесина, асфальт, силикатные блоки и пр. В Беларуси работают специализированные компании (например, БелРецикл, ВторТехноТорг), осуществляющие сбор, доставку, переработку строительного мусора во вторичные материальные ресурсы – вторичный щебень, который используется в строительстве, асфальтную крошку, применяемую в дорожном строительстве. Отличительной особенностью минеральных отходов является, как правило, их низкая экологическая опасность и возможность рециклирования (при наличии заинтересованных сторон). Поэтому на уровень использования минеральных отходов производства оказывает влияние тарифная политика государства, стимулирующая сокращение их образования и рост переработки во вторичные ресурсы.

Использование органических отходов производства, возникающих в сельском хозяйстве и пищевой промышленности, представляет собой комплексную эколого-экономическую проблему, решение которой преследует не только цель увеличения уровня их переработки, но также выполнение ряда задач в рамках достижения Целей устойчивого развития, таких как: снижение выбросов парниковых газов, продуктов использования удобрений, рост биоразнообразия. На долю данной категории отходов производства в Беларуси приходится свыше 7 % всех твердых отходов. Размер данной категории отходов и применяемые технологии их утилизации зависят от моделей сельхозпроизводства, среди которых выде-

ляют: фермерский тип 1.0, профессиональный тип 2.0, индустриальный тип 3.0, умное сельское хозяйство 4.0 и 5.0 [Еременко, 2021]. В рамках последних двух моделей преобладает органическое земледелие и безотходное производство в рамках экосистем, поэтому уровень образования отходов здесь наименьший. В использовании органических отходов традиционно преобладают такие направления, как их применение в качестве органических удобрений, компостирование, использование в биогазовых установках.

Отличительным признаком коммунальных отходов является их сложный морфологический состав, от которого зависит выбор решений по использованию отходов. Морфологический состав ТКО зависит от множества факторов и подлежит периодическим измерениям с применением специальных методик. Исследования позволили выявить некоторые параметры, которые наиболее существенно влияют на морфологический состав коммунальных отходов: время года, размер населенного пункта, степень благоустройства территории, а также возрастной состав проживающего на ней населения [Закирова и др., 2021]. Летом в структуре ТКО увеличивается доля органики, зимой растет доля прочих фракций – бумаги, текстиля, дерева. В сельских населенных пунктах и малых городах, где преобладает усадебная застройка, также в структуре отходов выше доля органики в сравнении с крупными городами. Автором обобщены данные морфологического состава мусора для Беларуси и рассчитаны усредненные показатели – для населенных пунктов различного размера и в среднем по временам года по состоянию на 2010 год. Структура отходов по массовой доле включает (табл. 2): 42 % органических

Таблица 2

Структура отходов по морфологическому составу, времени разложения, экологической опасности, ценности как вторичного материального ресурса (ВМР)

Вид отходов	Массовая доля, %	Время разложения	Степень экологической опасности	Ценность как ВМР
Органика	42	1 месяц	низкая	низкая
Пластик	6	от 200 лет	средняя	средняя
Стекло	6	не разлагается	безопасно	средняя
Бумага	4	до 1 года	низкая	средняя
Металл	2	н/д	низкая	высокая
Текстиль	2	до 40 лет	средняя	низкая
Резина	2	150 лет	высокая	средняя
Батарейки	< 1 %	150 лет	высокая	н/д
Прочее	36 %	н/д	н/д	низкая

Примечание. Составлено по: [Закирова и др., 2021; Изучение морфологического состава ... , 2022; Астратова, Поливанная, 2022].

отходов; 6 % пластика; 6 % стекла; 5 % строительного мусора; 4 % бумаги; 2 % металлов, по 1–2 % дерева, текстиля, резины; 31 % смешанных отходов [Методические рекомендации ... , 2011]. При этом перечисленные фракции отходов существенно отличаются как по времени разложения, так и по степени экологической опасности. Пищевые отходы разлагаются 1 месяц; бумага – до 1 года, текстиль – до 40 лет; пластик – от 200 лет; стекло не разлагается. Опасность для окружающей среды от пищевых отходов минимальная, от пластика, текстиля и бумаги – существенная, от шин и батареек – крайне высокая. Стекло считается экологически безвредным [Астратова, Поливанная, 2022].

Каждый из перечисленных компонентов мусора отличается по своей экономической ценности, степени опасности, возможности рециклирования, поэтому необходимой стадией перед переработкой мусора является его предварительная сортировка, которая может проводиться на основе раздельного сбора мусора либо на сортировочных станциях.

Заключение

Проведенный анализ статистики образования и использования твердых отходов в Беларуси приводит нас к выводу об особом внимании к управлению твердыми коммунальными отходами в Беларуси. В общей массе твердых отходов доля ТКО сравнительно невелика и составляет около 6 %, но только по этой категории отходов уровень использования показывает уверенный рост. Объяснением высокой значимости природоохранных мер по использованию ТКО служит их наибольшая доля в общем объеме захоронения твердых отходов. По нашим расчетам, доля ТКО, включающих отходы производства и потребления, составляет 86 % к общему объему твердых отходов, подвергнутых захоронению. Поскольку захоронение отходов признано в мировой практике наименее предпочтительным способом их утилизации, эта цифра служит ориентиром для обоснования дальнейших действий по совершенствованию системы обращения с отходами в Беларуси.

В статистике образования и использования отходов [Индикаторы Совместной системы ... , 2022] не приводятся важные показатели, которые позволяли бы однозначно оценивать весь цикл движения отходов – от их образования к утилизации. В частности, нет четкого разделения от-

ходов производства и твердых коммунальных отходов; не показывается разница между использованием и захоронением отходов. В этой связи предлагается дополнить перечень используемых статистических индикаторов. В группе I.1 «Образование отходов» добавить разделение твердых коммунальных отходов на отходы производства и отходы потребления, как это прописано в законодательстве. К группе индикаторов I.3 «Использование отходов» по каждой группе отходов, дополнительно к их использованию, рассчитывать показатель «Отправлено на объекты захоронения, тыс. тонн / год». Данный показатель служит для оценки резервов и потенциала переработки отходов в будущем.

Также предлагается осуществлять контроль над повышением уровня использования отходов производства, который пока что невысок. Исходя из того, что ОАО «Беларуськалий» создает свыше 60 % твердых отходов в Беларуси, контроль за уровнем использования отходов должен осуществляться Советом Министров, поскольку данное предприятие является юридическим лицом без ведомственной подчиненности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Агрегированные статистические данные об отходах по республике, областям, г. Минску, административным районам, отдельным городам, по видам экономической деятельности, по группам, видам и классам опасности отходов производства; а также данные о выполнении мероприятий по сокращению объемов образования и (или) накопления отходов производства за 2019 год., 2020. Минск: РУП «Бел НИЦ “Экология”». 36 с.
- Астратова Г. В., Поливанная Е. М., 2022. К вопросу об обращении твердых коммунальных отходов // Парадигмы управления, экономики и права. № 1. С. 39–49.
- Башкиров С., 2022. На ПМЭФ представили ESG-ренкинг городов и регионов ЕАЭС // РБК-Тренды. URL: https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/649447869a7947d84081c75d?from=column_7
- Еременко В., 2021. Утилизация отходов сельского хозяйства // Агробизнес. URL: <https://www.agbz.ru/articles/utlizatsiya-otkhodov-selskogo-khozyaystva/>
- Ермакович А. А., Ивашко В. Д., 2018. Промышленные отходы ОАО «Беларуськалий»: образование и практическое использование // Наука – шаг в будущее: XII студенческая науч.-практ. конф. факультета технологии органических веществ, г. Минск, 5 дек. 2018 г.: тез. докл. Минск: БГТУ. URL: <https://www.openrepository.ru/article?id=517502>

- Закирова М. Н., Чуприна Е. В., Покарева Д. В., Закиров Д. Р., 2021. Проблемы обращения, утилизации и переработки отходов в Самарской области // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре : сб. ст. 78-й Всерос. науч.-техн. конф., г. Самара, 19–23 апр. 2021 г. Самара : Самар. гос. техн. ун-т. С. 522–528.
- Закон Республики Беларусь от 28.06.2022 № 178-З «Об изменении Закона Республики Беларусь “Об обращении с отходами”», 2022 // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=H12200178>
- Изучение морфологического состава коммунальных отходов на 20 тестовых площадках Беларуси в летний сезон, 2022 // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. URL: <https://minpriroda.gov.by/ru/news-ru/view/izuchenie-morfologicheskogo-sostava-kommunalnykh-otkhodov-na-20-testovykh-ploschadkakh-belarusi-v-letnij-sezon-3498/>
- Индикаторы Совместной системы экологической информации: I. Отходы, 2022 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. URL: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovместnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/i-othody/>
- Методические рекомендации по определению морфологического состава твердых коммунальных отходов в городах с различной степенью благоустройства жилищного фонда, 2011. Минск : Ин-т «Белжилпроект». 40 с.
- Михалевич Р. В., Бурак В. М., Дубенок С. А., Михин О. Н. и др., 2020. Состояние природной среды Беларуси : ежегод. информ.-аналит. изд. Минск: РУП «Бел НИЦ “Экология”». 101 с.
- Москальчук Л. Н., Леонтьева Т. Г., 2019. Промышленные отходы и выбросы ОАО «Беларуськалий»: источники загрязнения и деградации сельскохозяйственных и лесных экосистем Солигорского и прилегающих районов // Природопользование и экологические риски : материалы науч.-практ. конф., г. Минск, 5 июня 2019 г. Минск : БГТУ. С. 43–48.
- Национальная стратегия обращения с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года : Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.07.2017 № 567, 2017. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21700567>
- Ходько Е., Сероокий Ю., 2016. Комплексное использование галитовых отходов калийного производства // Наука и инновации. № 10. С. 40–42.
- rayonom, otdelnym gorodam, po vidam ekonomicheskoy deyatel'nosti, po gruppam, vidam i klassam opasnosti otkhodov proizvodstva; a takzhe dannyye o vypolnenii meropriyatiy po sokrashcheniyu obyemov obrazovaniya i (ili) nakopleniya otkhodov proizvodstva za 2019 god* [Aggregated Statistical Data on Waste by the Republic, Regions, Minsk, Administrative Districts, Individual Cities, by Types of Economic Activity, by Groups, Types and Classes of Hazard of Production Waste; as well as Data on the Implementation of Measures to Reduce the Volume of Formation and (or) Accumulation of Production Waste for 2019], 2020. Minsk, RUP “BelNIC “Ekologiya””. 36 p.
- Astratova G. V., Polivannaya Ye. M., 2022. K voprosu ob obrashchenii tverdykh kommunalnykh otkhodov [On the Issue of the Circulation of Solid Municipal Waste]. *Paradigmy upravleniya, ekonomiki i prava* [Paradigms of Management, Economics and Law], no. 1, pp. 39-49.
- Bashkirov S., 2022. Na PMEФ predstavili ESG-renking gorodov i regionov EAES [ESG Ranking of EAEU Cities and Regions Presented at SPIEF]. *RBK-Trendy* [RBC-Trends]. URL: https://trends.rbc.ru/trends/green/cmrm/649447869a7947d84081c75d?from=column_7
- Eremenko V., 2021. Utilizatsiya otkhodov selskogo khozyaystva [Utilization of Agricultural Waste]. *Agrobiznes* [Agribusiness]. URL: <https://www.agbz.ru/articles/utilizatsiya-otkhodov-selskogo-khozyaystva/>
- Yermakovich A. A., Ivashko V. D., 2018. Promyshlennyye otkhody ОАО «Belaruskaliy»: obrazovaniye i prakticheskoye ispolzovaniye [Industrial Wastes of JSC “Belaruskali”: Formation and Practical Use]. *Nauka – shag v budushcheye: XII studencheskaya nauch.-prakt. konf. fakulteta tekhnologii organicheskikh veshchestv, g. Minsk, 5 dek. 2018 g.: tez. dokl.* [Science as a Step into the Future. The 12th Student Scientific and Practical Conference of the Faculty of Technology of Organic Substances, Minsk, December 5, 2018. Abstracts]. Minsk, BGTU. URL: <https://www.openrepository.ru/article?id=517502>
- Zakirova M. N., Chuprina E. V., Pokareva D. V., Zakirov D. R., 2021. Problemy obrashcheniya, utilizatsii i pererabotki otkhodov v Samarskoy oblasti [Problems of Circulation, Utilization and Processing of Waste in the Samara Region]. *Traditsii i innovatsii v stroitelstve i arkhitekture: sb. st. 78-y Vseros. nauch.-tekhn. konf., g. Samara, 19–23 apr. 2021 g.* [Traditions and Innovations in Construction and Architecture. Collection of Articles of the 78th All-Russian Scientific and Technical Conference. Samara, April 19–23, 2021]. Samara, Samar. gos. techn. un-t, pp. 522-528.
- Zakon Respubliki Belarus ot 28.06.2022 № 178-Z «Ob izmenenii Zakona Respubliki Belarus “Ob obrashchenii s otkhodami”» [Law of the Republic of Belarus Dated June 28, 2022 No. 178-Z

REFERENCES

Agregirovannyye statisticheskiye dannyye ob otkhodakh po respublike, oblasti, g. Minsku, administrativnym

- “On Amendments to the Law of the Republic of Belarus “On Waste Management”], 2022. *Natsionalnyy pravovoy internet-portal Respubliki Belarus* [National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus]. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=H12200178>
- Izucheniye morfologicheskogo sostava kommunalnykh otkhodov na 20 testovykh ploshchadkakh Belarusi v letniy sezon [Study of the Morphological Composition of Municipal Waste at 20 Test Sites in Belarus During the Summer Season], 2022. *Ministerstvo prirodnnykh resursov i okhrany okruzhayushchey sredy Respubliki Belarus* [Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus]. URL: <https://minpriroda.gov.by/ru/news-ru/view/izuchenie-morfologicheskogo-sostava-kommunalnyx-otkhodov-na-20-testovykh-ploshchadkakh-belarusi-v-letnij-sezon-3498/>
- Indikatoriy Sovmestnoy sistemy ekologicheskoy informatsii: I. Otkhody [Indicators of the Joint Environmental Information System: I. Waste], 2022. *Natsionalnyy statisticheskiy komitet Respubliki Belarus* [National Statistical Committee of the Republic of Belarus]. URL: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovmetnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/i-otkhody/>
- Metodicheskiye rekomendatsii po opredeleniyu morfologicheskogo sostava tverdyykh kommunalnykh otkhodov v gorodakh s razlichnoy stepenyu blagoustroystva zhilishchnogo fonda* [Guidelines for Determining the Morphological Composition of Municipal Solid Waste in Cities with Varying Degrees of Housing Improvement], 2021. Minsk, In-t «Belzhilproyekt». 40 p.
- Mikhalevich R.V., Burak V.M., Dubenok S.A., Mikhin O.N. et al., 2020. *Sostoyaniye prirodnoy sredy Belarusi: yezhegod. inform.-analit. izd.* [The State of the Natural Environment of Belarus. An Annual Information and Analytical Publication]. Minsk, RUP “Bel NIC ‘Ekologiya’ ”. 101 p.
- Moskalchuk L.N., Leontyeva T. G., 2019. Promyshlennyye otkhody i vybrosy OAO «Belaruskaliy»: istochniki zagryazneniya i degradatsii selskokhozyaystvennykh i lesnykh ekosistem Soligorskogo i prilgayushchikh rayonov [Industrial Wastes and Emissions of Belaruskali JSC: Sources of Pollution and Degradation of Agricultural and Forest Ecosystems of Soligorsk and Adjacent Areas]. *Prirodopolzovaniye i ekologicheskkiye riski: materialy nauch.-prakt. konf., g. Minsk, 5 iyunya 2019 g.* [Nature Management and Environmental Risks. Proceedings of Scientific-Practical Conf., Minsk, June 5, 2019]. Minsk, BGTU, pp. 43-48.
- Natsionalnaya strategiya obrashcheniya s tverdymi kommunalnymi otkhodami i vtorichnymi materialnymi resursami v Respublike Belarus na period do 2035 goda: Postanovleniye Soveta Ministrov Respubliki Belarus ot 28.07.2017 № 567* [National Strategy for the Management of Municipal Solid Waste and Secondary Material Resources in the Republic of Belarus for the Period Until 2035. Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus July 28, 2017 No. 567], 2017. URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21700567>
- Khodko Y., Serookiy Yu., 2016. Kompleksnoye ispolzovaniye galitovykh otkhodov kaliynogo proizvodstva [Complex Use of Halite Wastes of Potash Production]. *Nauka i innovatsii* [The Science and Innovations], no. 10, pp. 40-42.

Information About the Author

Maryia P. Tsvil, Master of Business Administration, PhD Student, Belarus State Economic University, Prosp. Partizanski, 26, 220070 Minsk, Republic of Belarus; Representative of the Republic of Belarus within the framework of the “One Belt – One Road” initiative from the RUE National Center for Marketing and Price Study in Qingdao, Si Lu Xie Chuang Center Uni 1, Tongchuan Road, 216, Floor 9, 266011 Qingdao, People’s Republic of China, maria.tsvil@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0487-152X>

Информация об авторе

Мария Павловна Цвиль, магистр бизнес-администрирования, аспирант, Белорусский государственный экономический университет, просп. Партизанский, 26, 220070 г. Минск, Республика Беларусь; представитель Республики Беларусь в рамках инициативы «Один пояс – один путь» от РУП «Национальный центр маркетинга и конъюнктуры цен» в г. Циндао, Центр СиЛюСи Чёнг Уни 1, Тонгчуан Род, 216, этаж 9, 266011 г. Циндао, Китайская Народная Республика, maria.tsvil@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0487-152X>