

УДК 504.06
DOI 10.17513/use.38038

АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ ОТХОДОВ В СТРАНАХ РЕГИОНА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ

Никанорова А.А., Манвелова А.Б.

*ФГБУН «Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр Российской академии наук»,
Санкт-Петербургский научно-исследовательский центр экологической безопасности
Российской академии наук, Санкт-Петербург, e-mail: a.a.nikanorova@gmail.com*

Решение задач образования, накопления и последующего обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) является основополагающим на современном этапе формирования экологической культуры общества в Российской Федерации, что позволит обеспечить фундамент устойчивого развития экономики замкнутого цикла. В статье дана оценка текущего и ретроспективного состояния систем обращения с отходами в странах региона Балтийского моря (некоторые страны ЕС и регионы РФ: Санкт-Петербург, Ленинградская и Калининградская области). Оценка была проведена на основе анализа ряда данных за 1985–2021 гг. по выбранным параметрам: удельное количество накопления и образования, морфологический состав твердых коммунальных отходов, преобладающие виды обращения с отходами, целевые показатели и темпы их достижения в странах региона Балтийского моря. Проведенный анализ показал, что темпы достижения целей утилизации отходов в РФ выше в мегаполисе Санкт-Петербург. Достижение поставленных целей для Калининградской области представляется более сложным ввиду территориальных особенностей расположения региона. В Санкт-Петербурге, Калининградской и Ленинградской областях типовые схемы движения потоков ТКО не согласуются с современными принципами управления отходами. Общая проблема систем обращения с отходами в Санкт-Петербурге, Ленинградской и Калининградской областях – слабое развитие рынка по использованию полезных компонентов из состава отходов. Сравнительный анализ систем обращения с отходами в европейских странах региона Балтийского моря показал достаточно высокую их эффективность в решении задач по сбору, сортировке ТКО для последующего использования вторичных ресурсов.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, страны региона Балтийского моря, управление отходами, вторичное сырье, переработка отходов, утилизация отходов

WASTE MANAGEMENT ANALYSIS IN THE COUNTRIES OF THE BALTIC SEA REGION

Nikanorova A.A., Manvelova A.B.

*Saint Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences,
Scientific Research Centre for Ecological Safety of the Russian Academy of Sciences,
Saint Petersburg, e-mail: a.a.nikanorova@gmail.com*

Solving the problems of generation, accumulation and subsequent management of MSW are fundamental at the present stage of the formation of the ecological culture of society in the Russian Federation, which will provide the foundation for the sustainable development of the circular economy. The article gives an assessment of the current and retrospective state of waste management systems in the countries of the Baltic Sea region (some EU countries and regions of the Russian Federation: St. Petersburg, Leningrad and Kaliningrad regions). The estimate was based on an analysis of a series of data for the period 1985–2021. year according to the selected parameters: specific amount of accumulation and generation, morphological composition of municipal solid waste, prevailing types of waste management, targets and rates of their achievement in the countries of the Baltic Sea region. The analysis showed that the pace of achieving the goals of waste disposal in the Russian Federation is higher in the megapolis St. Petersburg. Achieving the set goals for the Kaliningrad region seems more difficult due to the territorial features of the location of the region. Typical schemes for the flow of MSW and estimates in St. Petersburg, Kaliningrad and Leningrad regions are not consistent with modern waste management principles in general and municipal waste in particular. A common problem of waste management systems in St. Petersburg, Leningrad and Kaliningrad regions is the poor development of the market for the use of useful components from the composition of the wastes. A comparative analysis of waste management systems in the European countries of the Baltic Sea region has shown their sufficiently high efficiency in solving the tasks of collecting and sorting MSW for the subsequent use of secondary resources.

Keywords: municipal solid waste, countries of the Baltic Sea region, waste management, secondary raw materials, waste processing, waste disposal

В последние годы обращение с отходами входит в ряд ключевых проблем, волнующих население как нашей страны, так и всего мира. Образование и накопление отходов непрерывно растет, что вызывает значительные проблемы для всех государств. В этой связи важным является выбор методов обращения с отходами, чтобы использовать их в качестве вторичного сырья, со-

кращая потребление природных ресурсов [1–3]. Иерархия задач экологической политики каждой страны определяет подходы в управлении отходами.

В странах Европейского союза установлен приоритетный порядок по управлению отходами: в первую очередь приоритет отдается предотвращению образования отходов, затем предварительной обработке

отходов для их повторного использования и переработке отходов (вторичных материальных ресурсов), далее иным видам утилизации [1, 2, 4]. В целях поэтапного сокращения накапливаемых отходов законодательные акты ЕС не только устанавливают целевые показатели и требования к различным методам обращения с отходами различного состава, но и создают благоприятные условия для их выполнения. В Российской Федерации развитие отрасли обращения с отходами демонстрирует тенденцию, направленную на снижение количества отходов, поступающих на захоронение на полигонах, за счет рециклинга отходов и извлечения полезных компонентов из их состава, подлежащих переработке и вторичному использованию. Наибольшего прогресса в усовершенствовании систем обращения с отходами добиваются регионы РФ, в которых расположены крупные мегаполисы, в том числе Санкт-Петербург. При этом особо актуальной для всех стран остается проблема внедрения раздельного накопления и сбора, так как захоронение большого объема отходов на полигонах наносит экологический и экономический ущерб, вызывает санитарные проблемы и социальный дискомфорт населения. ТКО с этой точки зрения могут представлять большой ресурсный потенциал и экономический интерес [1–3].

Целью данного исследования является анализ фактических данных о функционировании систем обращения с отходами и сравнение тенденций образования, накопления, утилизации и вторичной переработки коммунальных отходов в странах региона Балтийского моря (РБМ).

К государствам, имеющим выход к Балтийскому морю, относятся Дания, Швеция, Финляндия, Россия, Эстония, Латвия, Литва, Польша и Германия. К регионам Российской Федерации, прилегающим к побережью Балтийского моря, относятся Санкт-Петербург, Ленинградская и Калининградская области.

Материалы и методы исследования

Ретроспективный анализ показателей систем обращения с отходами на территории регионов РФ проводился на основании официальных сведений, предоставляемых муниципальными образованиями в Федеральную службу государственной статистики (2006–2021 гг.) [5], ежегодных отчетов региональных административных органов власти (2000–2016 гг.) [6], данных терри-

ториальной схемы обращения с отходами в соответствующих регионах [7–9], Государственных докладов «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации» (2018–2021 гг.) [10], отчетных данных Федеральной службы по надзору в сфере природопользования за 2019–2021 гг. [11], а также с использованием справочных данных за период с 1985 г. по настоящее время и нормативных правовых актов.

В качестве исходных данных об обращении с отходами в странах Европейского союза (далее – ЕС), расположенных на территориях, прилегающих к Балтийскому морю, использованы данные статистической службы ЕС, собранные в соответствии с Регламентом (ЕС) № 2150/2002 Европейского парламента и Совета по статистике отходов (*Eurostat*) на основании последних опубликованных данных [12].

При обработке и систематизации данных в сфере обращения с отходами в РФ и ЕС были приняты во внимание опорные нормативные правовые акты и программы обращения с отходами. Например, в РФ в настоящее время в стадии реализации находится национальный проект «Экология» (сроки реализации 01.10.2018–31.12.2024), одной из задач которого является увеличение доли ТКО, направленных на обработку и утилизацию [13]. В ЕС ключевыми нормативными правовыми актами являются: Директива 2018/851 Европейского парламента и Совета от 30 мая 2018 г., изменяющая Директиву 2008/98/ЕС «Об отходах», Директива 2018/852 Европейского парламента и Совета от 30 мая 2018 г., внесшая изменения в Директиву 94/62/ЕС, касающуюся упаковки и отходов от упаковки [14, 15].

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ Территориальных схем обращения с отходами в избранных регионах РФ, а также ряда Генеральных схем санитарной очистки территорий муниципальных образований (фактические данные и материалы электронных моделей «МЕГАПОЛИС») [16], прилегающих к Балтийскому морю, показал схожесть их систем обращения с отходами. В Санкт-Петербурге, Ленинградской и Калининградской областях, как и в большинстве субъектов Российской Федерации, инфраструктура по вторичной переработке отходов находится на стадии формирования. Анализ фактических данных о системе обращения с отходами

в регионах Российской Федерации, расположенных на территориях, прилегающих к Балтийскому морю, проведен на основании отчетных данных Федеральной службы по надзору в сфере природопользования за 2019–2021 гг. (рис. 1) [11]. Целевые показатели использования вторичного сырья в производстве товаров в РФ не разработаны. К 2024 г. плановые показатели доли ТКО, направленных на утилизацию, должны вырасти с 7 до 36%; а доля ТКО, направленных на обработку, в общем объеме образованных ТКО должна была составить 38% в 2021 г. и 60% к 2024 г. (рис. 1) [13].

Как видно из рис. 1, большинство отходов в Ленинградской и Калининградской областях (порядка 75 и 99% соответственно) поступают на размещение на лицензированные полигоны. В Санкт-Петербурге доля отходов, захороненных на полигонах, значительно меньше, в 2020 г. она составляла 52,8%. Среди регионов Российской Федерации, прилегающих к побережью Балтийского моря, наибольшее значение доли ТКО, направленных на обработку от общей массы образованных ТКО, достигнуто

в Санкт-Петербурге, при этом в 2021 г. она составила 96,2%. Наименьшее значение данного показателя – в Калининградской области и составляет в 2020 г. 6,4%, в 2021 г. 7,8%. В 2021 г. общероссийские целевые показатели обработки и утилизации ТКО среди рассматриваемых регионов РФ были достигнуты только в г. Санкт-Петербурге.

Анализ динамики морфологического состава ТКО за период 1985–2021 гг. для г. Санкт-Петербурга, Ленинградской и Калининградской (до 2001 г.) областей показал, что в составе ТКО любого происхождения содержится около 50% материалов, которые могут быть переработаны и использованы либо как источник вторичного сырья (компостируемые – не менее 30%, а потенциальное вторичное сырье – около 50%), либо в качестве высококалорийных добавок к топливу (горючие фракции составляют до 20%) (рис. 2). Однако согласно [17] в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области переработке подвергаются не более 15% вторичных материальных ресурсов от потенциально содержащихся в образованных ТКО.

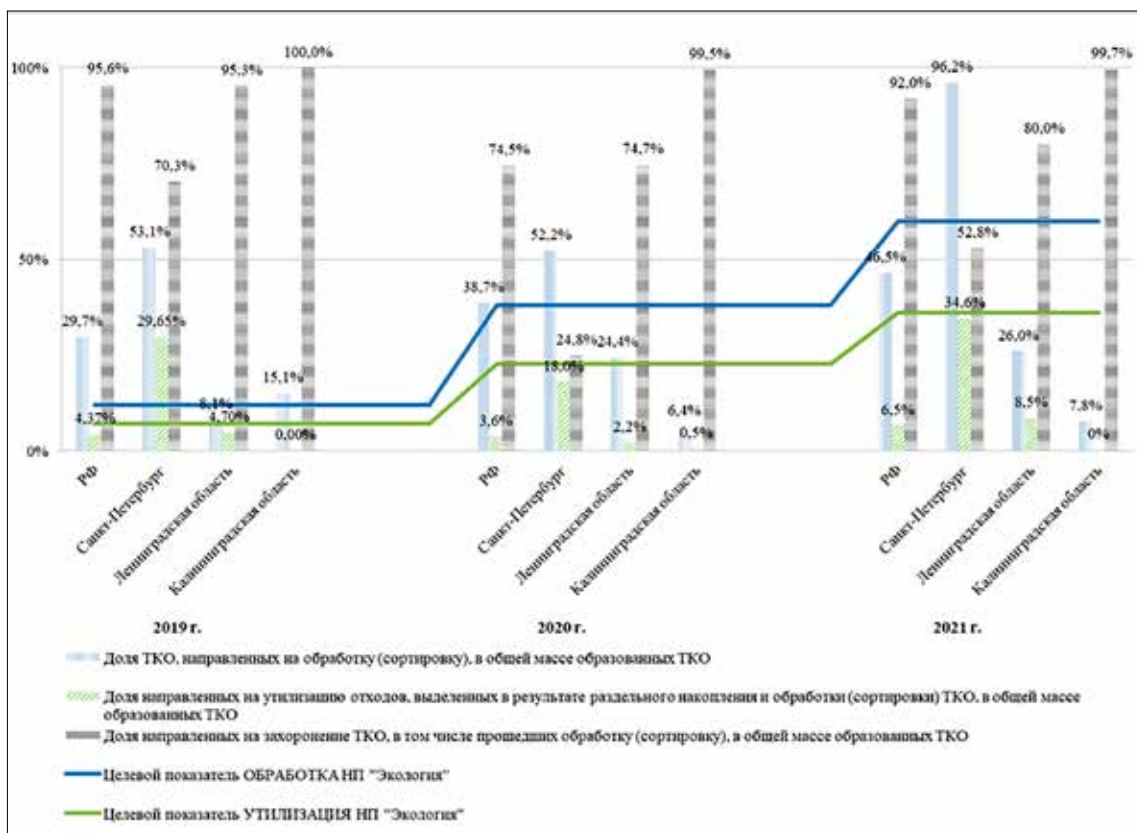


Рис. 1. Оценка достижения целевых показателей в РФ, Санкт-Петербурге, Ленинградской и Калининградской областях в рамках Национального проекта «Экология» в 2019–2021 гг.

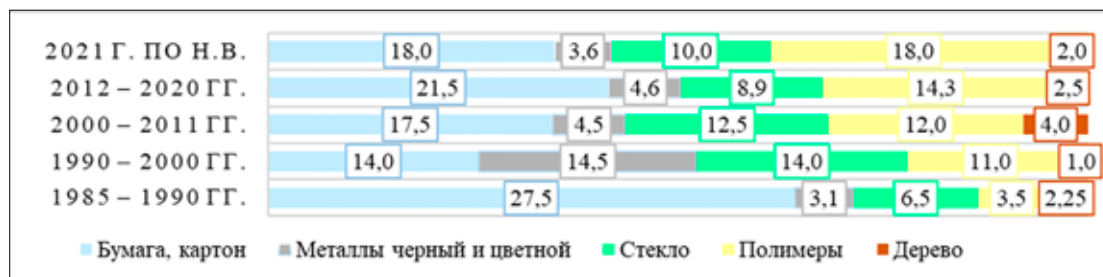


Рис. 2. Динамика содержания потенциального вторичного сырья в составе ТКО в Санкт-Петербурге, Ленинградской и Калининградской областях в 1985–2021 гг. (% от общей массы образующихся в год отходов)

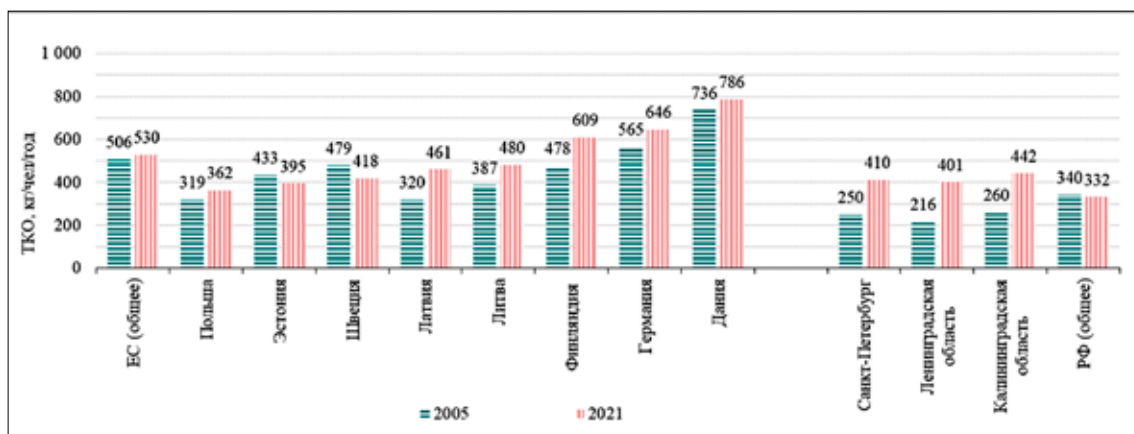


Рис. 3. Сравнение удельных показателей образования отходов от населения в РФ, ЕС и странах региона Балтийского моря в 2005 и 2021 гг. (кг/чел./год)

Политика Европейского союза в области управления отходами направлена на снижение воздействия отходов на окружающую среду и здоровье, а также на повышение эффективности использования ресурсов в ЕС. Долгосрочная цель этой политики состоит в том, чтобы уменьшить количество образующихся отходов, а когда образование отходов неизбежно, продвигать их как ресурс и добиваться более высоких уровней переработки и безопасного удаления отходов [4, 14, 15]. Основная цель в соответствии с Директивой ЕС об отходах состоит в том, чтобы к 2025 г. было подготовлено для повторного использования или переработки 55 % от массы образующихся муниципальных (коммунальных) отходов, 60 % от массы в 2030 г. и 65 % – в 2035 г. [15].

Сравнение удельных показателей образования муниципальных отходов показывает, что в РФ в целом по стране и в регионах Балтийского моря они соизмеримы со среднеевропейскими показателями (рис. 3), но ниже на 20–60 %, чем аналогичные показатели в ЕС в целом и в рассматриваемых

регионах на побережье Балтийского моря. Различия в удельных показателях могут быть объяснены разными методологическими подходами мониторинга количества отходов, ежегодно образующихся муниципальных отходов от населения. В качестве данных за 2021 г. по регионам РФ взяты нормативы образования ТКО [17, 18], утвержденные в рассматриваемых регионах РФ, ввиду того, что статистический учет данных о ТКО ведется региональными операторами и Росприроднадзором по форме 2-ТП отходы с учетом отходов, приравненных к ТКО по ФККО.

В рассматриваемых европейских странах РБМ в 2021 г. по сравнению с 2005 г. количество образующихся коммунальных отходов в килограммах на душу населения увеличилось, за исключением двух стран – Эстонии и Швеции.

Экологическая политика стран Европейского союза предусматривает переработку и восстановление отходов, то есть возвращение их во вторичный материальный оборот. Между государствами-членами ЕС наблю-

даются различные подходы в отношении использования различных видов обращения с отходами. Например, в некоторых странах РБМ отмечаются очень высокие показатели утилизации (Дания, Германия, Швеция, Финляндия), в других преобладающим видом обращения с отходами является захоронение (например, Латвия) (рис. 4). При этом во всех рассматриваемых странах возрос уровень переработки муниципальных отходов, и эта тенденция усиливается [12].

Несмотря на то, что в ЕС образуется все больше отходов с каждым годом, общее количество муниципальных (коммунальных) отходов, поступающих на захоронение на полигоны, уменьшалось. За период с 1995 по 2021 г. общий объем захоронения бытовых отходов в ЕС сократился на 67 млн т, или на 55% – со 121 млн т (286 кг на душу населения) в 1995 г. до 54 млн т (115 кг на душу населения) в 2021 г. Это соответствует среднегодовому снижению количества отходов, поступающих на захоронение, на 2,1%. За более короткий период с 2005 по 2021 г. объем захоронения отходов

сократился на 38,4%. Что касается стран РБМ (за исключением РФ), то общее количество отходов, поступающих на захоронение, за 2005–2021 гг. сократилось с 16,6 млн т до 6,3 млн т. При этом наибольшего сокращения количества таких отходов – более 95% к уровню 2005 г. – среди стран РБМ добились такие страны, как Дания, Германия и Финляндия (рис. 4).

Рисунок 4 показывает долю вторичной переработки (включая компостирование) переработки отходов в энергию, сжигания отходов и захоронения муниципальных отходов в странах РБМ. Также отображены недостающие данные, которые включают разницу между отходами, образующимися в стране, и обработанными отходами.

Как видно из рис. 4, лидером по переработке отходов является Германия, где 71% муниципальных отходов либо переработаны, либо компостированы. В таких странах, как Дания, Германия, Швеция и Финляндия, подлежат захоронению менее 10% отходов, что является целевым показателем, установленным новой директивой о полигонах на 2035 г.

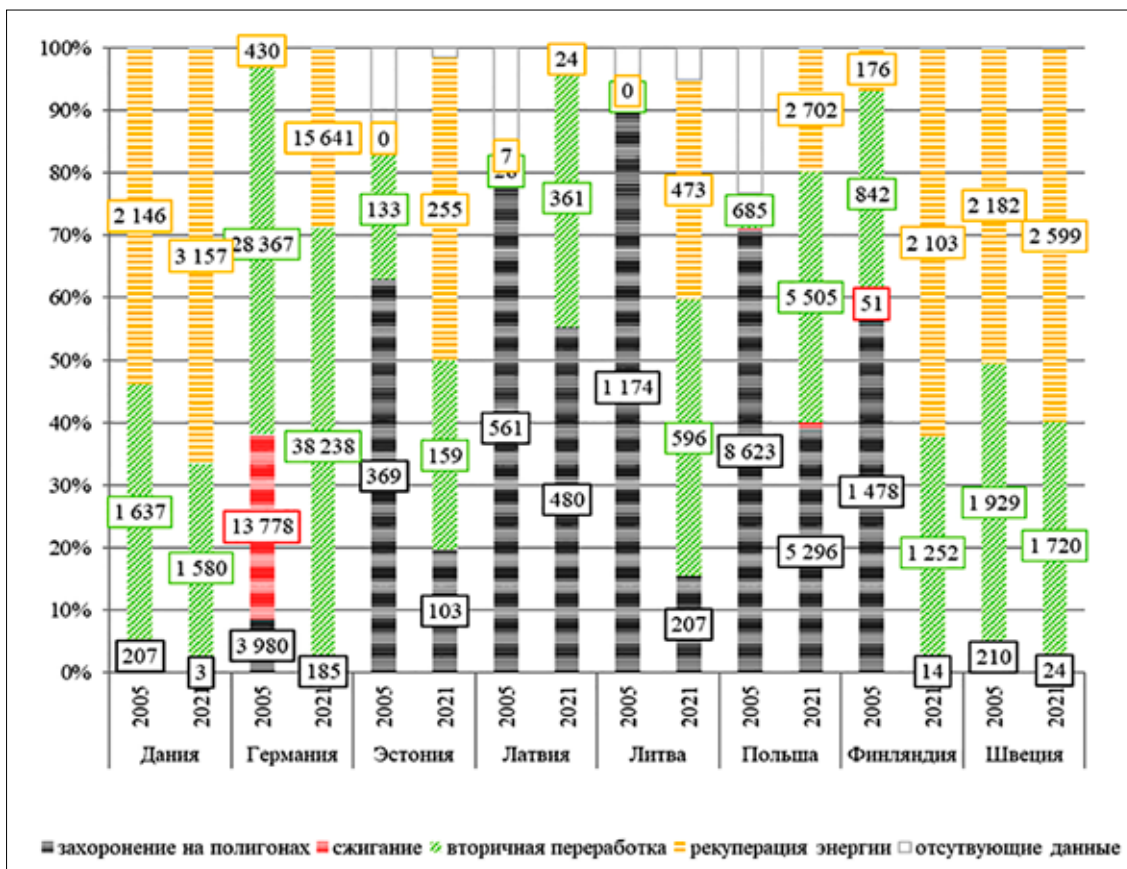


Рис. 4. Обращение с муниципальными отходами в странах региона Балтийского моря в 2005 и 2021 гг. (тыс. т) (данные по Латвии за 2020 г.)

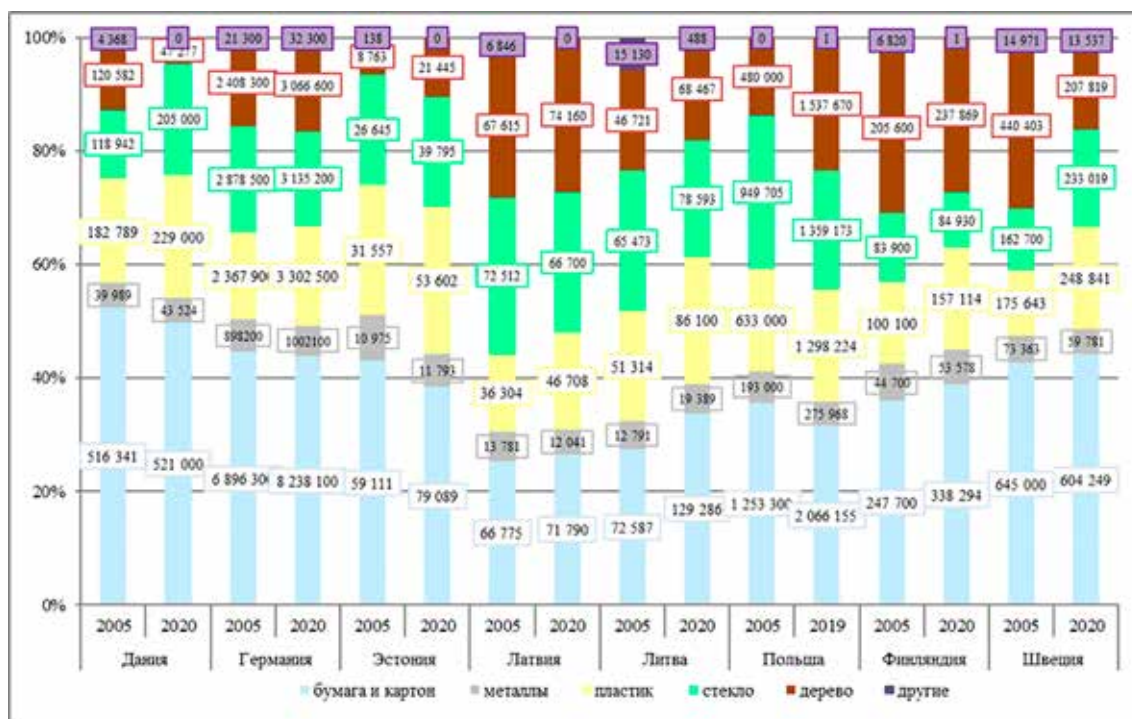


Рис. 5. Морфологический состав потока отходов тары и упаковки в составе ТКО в странах РБМ (2005 и 2020 гг.) (т/год)

Морфологический состав отходов в странах РБМ анализировался в разрезе отходов тары и упаковки (рис. 5) [12]. За 2005–2020 гг. образование всех видов упаковочных отходов увеличилось, хотя и в разной степени. Исключением является Швеция, где по сравнению с 2005 г. общее количество образования упаковочных отходов сократилось на 10%. Наибольший рост по сравнению с 2005 г. наблюдается по отходам пластиковой тары – в Эстонии, Литве, Польше и Финляндии, бумажно-картонной – Литве и Польше, деревянной тары – в Эстонии и Польше. В большинстве своем состав отходов упаковки, образующихся и перерабатываемых, представлен упаковочными материалами из стекла, бумаги и картона, металла, пластика, дерева. По данным Евростата в 2020 г. в целом в ЕС бумага и картон (41,2%), пластик (19,5%), стекло (19,1%), дерево (15,1%) и металлы (5,0%) являются наиболее распространенными видами упаковочных отходов, прочие материалы составляют 0,1% от общего объема упаковочных отходов, образовавшихся в 2020 г. В странах РБМ в составе отходов тары и упаковки бумага и картон также являются наиболее распространенными видами отходов (рис. 5) [12].

Следует отметить, что существуют некоторые различия в терминах и понятиях, используемых в РФ и ЕС. Например, используемое в ЕС понятие рекуперация (близкое к термину «утилизация» в РФ) включает рециклинг (повторное использование, переработка), рекуперацию энергии (близкий к термину «энергетическая утилизация» в РФ) и другие формы утилизации. Директива об отходах упаковки [14] устанавливает следующие минимальные требования по переработке отходов по компонентам: для бумаги и картона – 75%, для стекла – 70%, для алюминия – 50%, для черных металлов – 70%, для пластмасс – 50% и для древесины – 25%. Согласно Директиве об упаковке к концу декабря 2025 г. минимум 65% по весу всех упаковочных отходов должно поступать на переработку. Показатели рециклинга (переработки) и рекуперации отходов тары и упаковки в странах РБМ в 2020 г. в сравнении с 2005 г. показаны в таблице [12].

Основной формой утилизации отходов упаковки во всех странах ЕС является рециклинг (переработка). В 2020 г. самая высокая рекуперация энергии (близкое к понятию «энергетическая утилизация» в РФ) из упаковочных отходов среди стран – членов ЕС была зафиксирована в Финляндии (39,5%).

Уровень рециклинга (переработки) и рекуперации отходов тары и упаковки в странах региона Балтийского моря, 2005 и 2020 гг.

Страны ЕС РБМ	Уровень рециклинга (переработки), % на конец года		Уровень рекуперации (утилизации), % на конец года	
	2005 г.	2020 г.	2005 г.	2020 г.
ЕС	54,7	64,0	67,7	80,0
Финляндия	43,2	58,4	67,8	97,9
Германия	68,2	68,1	87,0	96,0
Дания	52,5	62,7	90,4	91,7
Латвия	47,0	61,4	59,3	65,4
Литва	32,5	61,8	32,9	69,8
Швеция	48,2	60,2	56,1	63,7
Польша	29,5	55,5*	41,0	59,9*
Эстония	40,3	71,4	41,1	95,5

Примечание. * – данные за 2019 г.

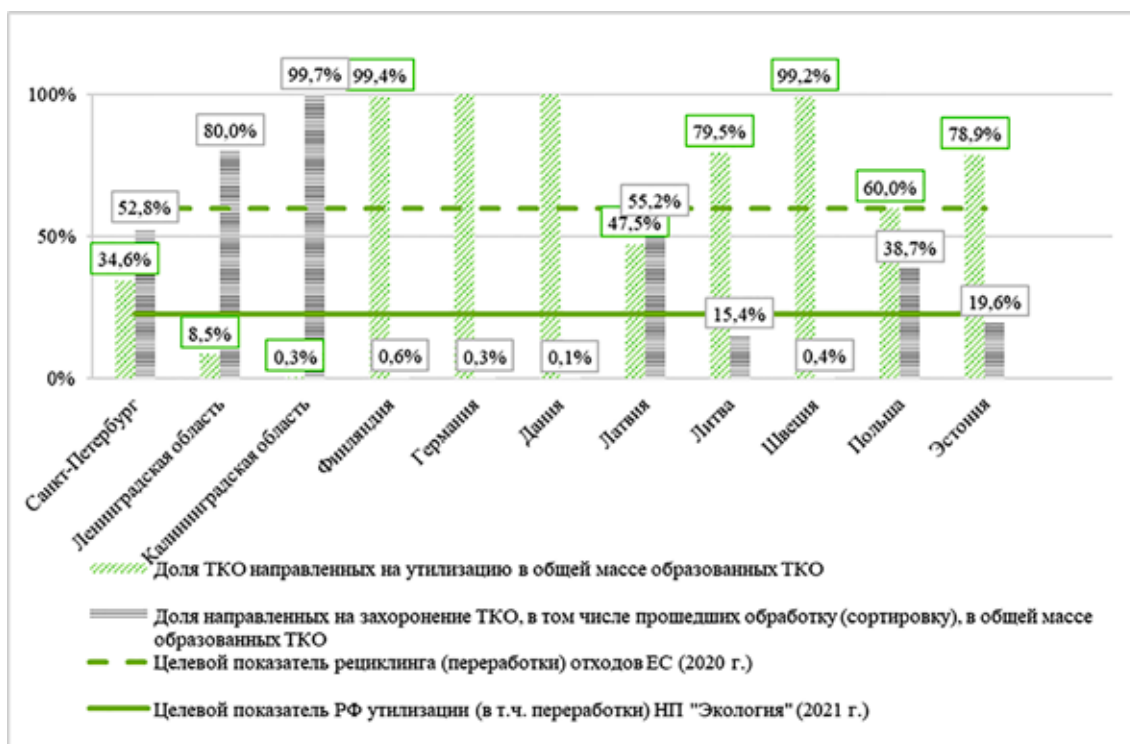


Рис. 6. Оценка достижения целевых показателей рециклинга и утилизации ТКО в ЕС и странах региона Балтийского моря в 2021 г.

По данным Евростата как в рассматриваемых странах, так и в целом в ЕС наблюдается рост темпов рециклинга и рекуперации (повторное использование) в 2005–2020 гг. В ЕС общий уровень рециклинга (переработки) упаковочных отходов вырос с 54,7% в 2005 г. до 64,0% в 2020 г. Коэффициент утилизации отходов с учетом сжигания на мусоросжигательных заводах в ЕС с ре-

куперацией энергии вырос с 75,8% в 2009 г. до 80,2% в 2020 г. [12]. В некоторых странах ЕС рекуперация энергии из упаковочных отходов не осуществлялась в период с 2005 по 2020 г.

На рис. 6 представлены показатели обращения с отходами в РФ и странах РБМ за 2005 и 2020 гг., целевые показатели соответственно приняты на 2020 и 2021 гг. со-

гласно Директиве ЕС об отходах и Национальному проекту «Экология» в РФ [13, 15]. Целевые показатели в странах Европейского союза выше и были впервые установлены в 1994 г., впоследствии скорректированы и дополнены в 2018 г. [15]. Требования к доле отходов ТКО в РФ, направляемых на утилизацию на 2020–2024 гг., были обозначены лишь в 2018 г.

Заключение

Рассмотрены особенности политики обращения с отходами в регионах Российской Федерации и в странах Европейского союза, расположенных на территориях, прилегающих к Балтийскому морю, отмечаются различия в понятийном аппарате. Политика ЕС в области обращения с отходами направлена на снижение воздействия отходов на окружающую среду и здоровье и повышение эффективности использования ресурсов в Европе.

Темпы достижения целей утилизации отходов в регионах РФ выше в мегаполисе Санкт-Петербург. Для удаленной от основной части страны Калининградской области достижение поставленных целей представляется более сложным ввиду территориальных особенностей расположения региона.

Типовые схемы движения потоков ТКО в Санкт-Петербурге, Калининградской и Ленинградской областях не согласуются с современными принципами управления отходами в целом и коммунальными отходами в частности. Общая проблема систем обращения с отходами в Санкт-Петербурге, Ленинградской и Калининградской областях – слабое развитие рынка по использованию полезных компонентов из состава отходов.

Проведенный анализ состава отходов показал, что в современных бытовых и коммунальных отходах в России наблюдается тенденция к уменьшению доли пищевых отходов, металлов, как черных, так и цветных, стекла, печатной бумажной продукции, но растет доля бумажной и картонной упаковки, полимеров и пластиков, в том числе композитов различного состава. ТКО в Санкт-Петербурге и Ленинградской области содержат компоненты, пригодные для дальнейшей переработки, из бумаги, картона (18%), металлов (3,6%), стекла (10%), полимеров (18%), дерева (2,0%). Анализ морфологического состава отходов в странах РБМ в разрезе отходов тары и упаковки показал, что за период 2005–2020 гг. обра-

зование всех видов упаковочных отходов увеличилось, хотя и в разной степени. Исключением является Швеция, где по сравнению с 2005 г. общее количество образования упаковочных отходов сократилось на 10%. В странах ЕС региона Балтийского моря в составе содержится бумага и картон (40,9%), пластик (18,4%), стекло (17,7%), дерево (17,9%) и металлы (5,0%).

Сравнительный ретроспективный анализ характеристик систем обращения с отходами в ЕС показал, что действующие системы обращения с отходами в странах ЕС региона Балтийского моря достаточно эффективно решают задачи по сбору, сортировке ТКО для последующего использования вторичных ресурсов.

Проведенная оценка достижения целей по утилизации европейских стран РБМ показала, что намеченный к 2025 г. уровень утилизации муниципальных отходов уже достигнут семью странами РБМ. При этом Латвии придется активизировать свои усилия для достижения намеченной цели.

Обеспечение экологической безопасности Балтийского моря – трансграничного объекта совместного природопользования – является общей целью стран РБМ и представляет собой процесс действий, в котором каждый участник заинтересован в создании благоприятной окружающей среды для настоящего и будущих поколений.

Список литературы

1. Rios A.M., Picazo-Tadeo A.J. Measuring environmental performance in the treatment of municipal solid waste: The case of the European Union – 28. Ecological Indicators. 2021. Vol. 123. P. 107328. DOI: 10.1016/j.ecolind.2020.107328.
2. Sultanova D., Maliashova A., Gadelshina S. Waste management as an element of sustainable development of the circular economy in the European Union // E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2021. T. 247. P. 01007. DOI: 10.1051/e3sconf/202124701007.
3. Никанорова А.А., Лебедев Д.А., Никаноров П.А., Пименов А.Н., Венцолис Л.С. Перспективы извлечения вторичных материальных ресурсов из ТКО в Ленинградской области // Региональная экология. 2019. № 2 (56). С. 72–85. DOI: 10.30694/1026-5600-2019-2-72-85.
4. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj> (дата обращения: 15.07.2022).
5. Официальная статистика «Окружающая среда». Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 11.12.2022).
6. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Ленинградской области в 2000–2016 гг. Официальный сайт Правительства ЛО, СПб., 2022 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://lenobl.ru/> (дата обращения: 11.12.2022).
7. Территориальная схема обращения с отходами в Ленинградской области. Официальный сайт Управления Ле-

нинградской области по организации и контролю деятельности по обращению с отходами. СПб., 2022. [Электронный ресурс]. URL: <http://waste.lenobl.ru/deiatelnost/tershema/> (дата обращения: 11.12.2022).

8. Территориальная схема обращения с отходами производства и потребления. Официальный сайт Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности. СПб., 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/ecology/obrashenie-othodami/rasporyazhenie-komiteta-ot-15062022-361-r-ob-utverzhdanii-territorialn/> (дата обращения: 11.12.2022).

9. Территориальная схема обращения с отходами. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Калининградской области. Калининград, 2022 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://minprirody.gov39.ru/deyatelnost/obrashchenie-s-otkhodami/territorialnaya-skhemabrashcheniya-s-otkhodami/> (дата обращения: 11.12.2022).

10. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году». Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. М., 2022 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mnr.gov.ru> (дата обращения: 11.12.2022).

11. Фактические значения показателей федерального проекта «Комплексная система обращения с ТКО». Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. М., 2022 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://grn.gov.ru/> (дата обращения: 11.12.2022).

12. Waste statistics. Eurostat. Brussels, 2022. [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics (дата обращения: 02.03.2023).

13. Паспорт национального проекта «Экология». Официальный сайт правительства Российской Федерации. 2019 [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/info/35569/> (дата обращения: 17.12.2022).

14. Directive (EU) 2018/852 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 94/62/EC on packaging and packaging waste. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/directive-eu-2018-852-of> (дата обращения: 17.12.2022).

15. Directive 2018/851 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2008/98/EC on waste. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.eea.europa.eu/policy-documents/directive-eu-2018-851-of> (дата обращения: 15.07.2022).

16. Электронная модель МЕГАПОЛИС. Генеральная схема санитарной очистки территории. СПб., 2022 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://model.themegapolis.ru/> (дата обращения: 12.12.2022).

17. Единая концепция обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области (с возможностью разделения потоков ТКО). ООО «Институт проектирования, экологии и гигиены». СПб., 2021. 415 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://spb-neo.ru/dokumentatsiya/edinaya-kontseptsiya-obrashcheniya-s-tko/> (дата обращения: 17.01.2023).

18. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Калининградской области от 14 мая 2018 года № 218 «Об установлении нормативов накопления твердых коммунальных отходов на территории Калининградской области и признании утратившим силу Приказа Министерства природных ресурсов и экологии Калининградской области от 4 мая 2018 года № 203». [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/550115261> (дата обращения: 11.12.2022).