

УДК 338.14 DOI: 10.14451/1.223.277

Комплексные подходы к устойчивому обращению с отходами: международный опыт и лучшие практики*

© 2023

Никифорова Елена Владимировна

д.э.н., профессор, ведущий научный сотрудник Центра научных исследований и стратегического консалтинга Факультета налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва.

E-mail: elvnikiforova@fa.ru

© 2023 **Музалёв Сергей Владимирович**

к.э.н., доцент, ведущий научный сотрудник Центра научных исследований и стратегического консалтинга Факультета налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве РФ.

E-mail: svmuzalyov@fa.ru

© 2023 **Петрова Ольга Александровна**

младший научный сотрудник Центра научных исследований и стратегического консалтинга Факультета налогов, аудита и бизнес-анализа. Финансовый университет при Правительстве РФ.

E-mail: oapetrova@fa.ru

Ключевые слова: анализ, бытовые отходы, потребительские свойства, практика, процесс, финансово-хозяйственная деятельность, эффективность.

Современный мир, развиваясь в эпоху стремительного прогресса, потребляет достаточно большие объемы ресурсов. В процессе жизнедеятельности человека и финансово-хозяйственной деятельности экономических субъектов образуются отходы различного характера и свойств. Неправильная утилизация и захоронение отходов различного характера наносит колоссальный вред окружающей среде в частности и мировому сообществу в целом. Несмотря на усилия мирового сообщества к нейтрализации причин глобального потепления и замедлению его темпов, ежегодный объем вырабатываемых отходов продолжает расти, что в свою очередь обусловило общемировой тренд на модернизацию и повышение эффективности систем обращения с отходами различного вида и различных свойств. Рациональная переработка отходов обеспечивает получение дополнительного экономического эффекта и благоприятно отражается на экологии.

Серьезность и масштаб проблемы неэффективного обращения с отходами обозначил для мировых держав вектор на устойчивое развитие своих экономик. На сегодняшний день в мире есть множество примеров стран, реализовавших эффективные и устойчивые системы обращения с отходами,

*Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета. (Р)

положительный опыт которых крайне важен при рассмотрении и разработке комплексных подходов к построению такой системы в нашей стране.

Введение

Ускоренные темпы развития технологий и рост городского населения, который наблюдается с начала XX века по настоящее время практически во всех современных странах, неминуемо приводят к увеличению вырабатываемого годового объема отходов производств и твердых коммунальных отходов (далее ТКО). Согласно Федеральному закону № 89-ФЗ, под «ТКО» следует понимать отходы, «образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд» [1]. Кроме того, твердыми коммунальными отходами следует считать отходы, возникающие в процессе финансово-хозяйственной деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, по свойствам аналогичных отходов, о которых было указано выше. «Согласно данным Минприроды, в РФ ежегодно вырабатывается порядка 60 млн тонн ТКО, что составляет около 400 кг отходов на человека в год, при этом подавляющее большинство отходов (более 90%) отправляется на захоронение на мусорных полигонах и только малая часть перерабатывается» [3]. Решение проблемы неэффективного контроля над обращением с отходами сегодня является важнейшим аспектом экологической безопасности городов и их устойчивого развития.

Цель исследования

Колоссальный вред, который наносят окружающей среде отходы, определил общемировой тренд на модернизацию и повышение эффективности систем обращения с твердыми коммунальными отходами (далее СОсТКО). Величину антропогенного воздействия ТКО на природу сложно переоценить: при их разложении выделяется множество токсичных веществ, отравля-

ющих воду, почву и воздух, а также парниковых газов, усиливающих парниковый эффект и, как следствие, ускоряющих глобальное потепление. Отходы также наносят вред и самому человеку: места сброса отходов загрязняют среду обитания человека, а также распространяют опасные бактерии, вирусы, паразитов и другие микроорганизмы, что определенно вносит огромный негативный вклад в качество жизни людей.

Методы исследования

Основными методами исследования являются методы: абстрактного мышления, анализа, сравнения, монографический метод, метод сопоставления.

Результаты исследования и их обсуждение

Несмотря на усилия мирового сообщества к нейтрализации причин глобального потепления и замедлению его темпов, ежегодный объем вырабатываемых отходов продолжает расти. «По данным Всемирного банка, с 2016 года в мире производится около 2 миллиардов тонн ТКО ежегодно, и этот объем может увеличиться до 3,4 миллиарда тонн к 2050 году» [16]. При этом до сих пор большая часть данных отходов не перерабатывается должным образом и просто подлежит захоронению на мусорных полигонах и несанкционированных свалках, что, как уже было сказано, является серьезной угрозой для здоровья человека. Так, «согласно данным журнала Lancet, около 9 миллионов человек в год умирают от заболеваний, связанных с загрязнением окружающей среды, и ТКО являются одним из важнейших факторов загрязнения окружающей среды» [12].

Серьезность и масштаб проблемы неэффективного обращения с отходами обозначил для мировых держав вектор на устойчивое развитие своих экономик. На сегодняшний день в мире есть множество примеров стран, реализовавших эффективные и устойчивые системы обра-

щения с отходами, положительный опыт которых крайне важен при рассмотрении и разработке комплексных подходов к построению такой системы в нашей стране.

Так, одна из наиболее эффективных СОСТКО реализована в Швеции. «Система обращения с ТКО в Швеции включает несколько этапов. В первую очередь, отходы собираются на муниципальном уровне в специальных контейнерах, которые размещаются на улицах и в жилых домах. Сортировка при этом в первую очередь проходит в самих домохозяйствах и предприятиях, а количество фракций может достигать 10–15» [2]. Затем отсортированные отходы транспортируются на мусороперерабатывающие заводы, где они еще раз сортируются и затем перерабатываются во вторсырье. Так, бумажная фракция перерабатывается в новую бумагу и картон, стеклянная – в бутылки, пластиковая – в пакеты, синтетические нити и т. д. Те отходы, которые не подлежат переработке направляются на сжигание с целью преобразования их в энергию. При этом мусоросжигательные заводы в Швеции спроектированы с учетом минимизации вредного воздействия на окружающую среду.

«Отходы, которые нельзя переработать или неэффективно/небезопасно сжечь, отправляются на специальные полигоны. В Швеции такие полигоны строятся с особым вниманием к экологической безопасности, и они не представляют угрозы для окружающей среды, а процент отходов, отправляемых на захоронение, с каждым годом снижается и сейчас составляет менее 1%» [5]. Шведское правительство при этом в 2000 г. ввело налог на свалки, чтобы простимулировать отправку отходов на переработку и сжигание, а не на захоронение.

Успех данной системы заключается в участии всех заинтересованных сторон: муниципалитетов, домохозяйств и производителей. Так, в 1993 году был введен закон о расширенной ответственности производителя (Extended Producer Responsibility или EPR). Данный закон предусматривает обязательства местных производителей учитывать сбор и утилизацию отходов в жиз-

ненном цикле своего продукта, что позволило снизить финансовую и трудовую нагрузку муниципалитетов, а также повысить уровень осознанности и «зеленой» направленности бизнеса.

Такая страна как Германия также является хорошим примером эффективной СОСТКО, в которой существует принцип максимального использования отходов в качестве вторсырья.

В Германии, также как и в Швеции, широко распространены высокоэффективные и безопасные методы сжигания отходов, а также используется механическая, биологическая обработка отходов. Помимо этого, в стране обеспечивается достаточно высокий уровень сортировки отходов.

Германия является лидирующей страной Евросоюза по объемам вторичной переработки. Так, установленные Рамочной директивой по отходам целевые показатели переработки в 65% к 2035 году Германии удалось преодолеть уже в 2017 году – уровень переработки тогда составил 67%. Таких показателей удалось достичь, в частности, из-за высокой вовлеченности населения и бизнеса – подавляющее большинство домохозяйств в Германии ведут отдельный сбор отходов. Для сбора отходов существует шесть разных по цвету баков – для каждой фракции отходов свой бак. Такая первичная сортировка очень важна для стабильной работы сортировочных и перерабатывающих заводов. В конечном счете, такая успешная практика вторичной переработки позволила значительно снизить количество захороняемых отходов.

Положительные практики эффективной СОСТКО в Германии (составлено авторами на материалах [6; 7; 11; 15; 17]):

- Система возврата депозитов (Deposit Refund System): Идея этой системы заключается в том, чтобы производить меньше отходов и сделать возможным переработку большого количества упаковки. Когда человек покупает определенный продукт, то автоматически платит депозит (Pfand) за контейнер. При возврате пустого контейнера он получает свой депозит обратно.

- Постановление об упаковке 1991 года (The 1991 Packaging ordinance): Данное постановление требует, чтобы производители, дистрибьютеры или импортеры упаковки или упакованной продукции вносили свой вклад в расходы на утилизацию, чтобы взять на себя ответственность за продукт, его возврат и утилизацию.
- Система «зеленых точек» (The Green Dot System): Лицензионный символ, используемый на упаковке, который показывает, что переработка данной упаковки финансируется производителем.
- Закон о замкнутом цикле веществ и обращении с отходами 1996 г. (the Closed Substance Cycle and Waste Management Act of 1996): Установлена иерархия предотвращения, рекуперации и утилизации, утверждающая основное обязательство избегать отходов в производственных процедурах и продвигать малоотходную продукцию. Там, где это невозможно, отходы должны быть утилизированы для получения составляющих их веществ или в виде энергии, а там, где утилизация невозможна, отходы должны утилизироваться экологически безопасным способом.

«Эффективность немецкой системы обращения с ТКО подтверждают статистические данные: с 2002 по 2017 гг. уровень переработки ТКО вырос с 56,1% до 67,2%, а процент отходов, направляемых на захоронение на мусорные полигоны, снизился с 27,1% до 0,2%» [4].

Одну из лидирующих позиций в части эффективного управления отходами занимает Швейцария. В данной стране достигнут достаточно высокий уровень переработки отходов, а также активно используются возобновляемые источники энергии. Швейцария успешно трансформировала свою экономику с целью минимизации образования отходов и устранения негативного антропологического вклада в окружающую среду, что подтверждается тем фактом, что 52% годового производства отходов подвергается переработке.

Для достижения таких результатов Швейцария придерживается определенной системы в обра-

ботке ТКО, которая заключается в:

- технологии сжигания отходов в специальных линиях сбора (происходит фильтрация выбросов и энергетическая утилизация. На территории Норвегии находятся специализированные заводы, которые осуществляют деятельность в части сжигания не переработанных отходов для последующей переработки ТКО в электроэнергию);
- прессовании и переработке (металл, стекло и пластик используются в производстве новых продуктов потребления);
- компостировании (переработка отходов в удобрения);
- активном развитии возобновляемых источников энергии;
- введении системы обязательного сбора и переработки отходов (тем самым, страна контролирует переработку ТКО).

Пример Швейцарии в части сбора и переработки ТКО можно назвать одним из самых результативных в мире, т.к. используются различные методы и технологии в данной сфере, которые показывают эффективную работу в обращении с отходами.

Не уступает Швейцарии и Норвегия, которая также является одним из лидеров в части переработки ТКО.

Основным вектором развития обращения с твердыми коммунальными отходами в Норвегии является метод приоритетов, который заключается сначала в предотвращении образования отходов, далее – переработке и заключительным приоритетом является вторичное использование отходов в качестве источника энергии.

Как и в большинстве развитых стран, в Норвегии существует отдельный сбор ТКО, который заключается в сборе по видам: отдельно бумага, отдельно пластик, отдельно биологические отходы, а также отдельный сбор опасного и строительного мусора.

Степень утилизации в Норвегии достигает 98%, что говорит об эффективности системы в сфере

переработки ТКО. Что примечательно, практически все отходы идут на улучшение качества жизни населения (переработка отходов в удобрения, электроэнергию, продукты вторичной переработки), а также минимизируется негативное влияние на природу.

Далее рассмотрим опыт Сингапура, где такие факторы как рост населения и стремительно развивающаяся экономика спровоцировали увеличение объемов ТКО в 7 раз. Так, в 2021 году утилизация ТКО составила 8741 тонн в день, что на 14% больше, чем в 1970 году.

Основной системой в работе с ТКО в Сингапуре является система waste-to-energy (энергетическая утилизация отходов для последующего сжигания), которая заключается в следующих этапах:

- первоначальным источником разделения мусора являются дома и предприятия, где происходит сбор отходов;
- нераспределенный мусор собирается и отправляется на заводы, работающие по системе waste-to-energy;
- после обработки мусора на заводах происходит выработка электроэнергии. Такая система способствует сокращению объемов ТКО;
- зола, оставшаяся после сжигания, распределяется на морскую перевалочную станцию Tuas (TMTS);
- зола и неподлежащий сжиганию мусор отправляется на полигон Семакау для утилизации.

Процесс захоронения отходов на Семакауском полигоне (составлено авторами на материалах [14]):

1. По прибытии на полигон Семакау баржа причаливает к закрытому перегрузочному зданию. Затем буксир отсоединяется и возвращается в TMTS с пустой баржей
2. Огромные экскаваторы со сменными и специализированными ковшами выгружают твердые отходы с баржи. После чего твердые отходы помещаются на 35-тонный внедорожный самосвал.

3. Асфальтированная проезжая часть шириной 10 м вдоль верхней части насыпи по периметру обеспечивает доступ ко всем участкам полигона. Самосвалы отправляются на специальную площадку для выгрузки золы и несгораемых отходов в полигонные ячейки.
4. Затем зола и несгораемые отходы уплотняются и разравниваются с помощью бульдозеров и катков.
5. Каждая ячейка засыпается слоем грунта до тех пор, пока не сравняется с общим уровнем земли. Впоследствии трава и деревья пускают корни, образуя зеленый ландшафт.

Примечателен также опыт Японии. Наиболее популярной концепцией в части развития сферы обращения с отходами в Японии является концепция «3R» (Reduce, Reuse, Recycle). Такой принцип заключается в создании устойчивого общества, где осуществляется контроль над балансом между экономикой и окружающей средой.

В чем же заключается концепция «3R»:

- Reduce (сокращение): уменьшение количества отходов через повышение эффективности использования ресурсов и продление срока службы изделий;
- Reuse (повторное использование): новое/повторное применение использованных предметов после необходимой обработки;
- Recycle (переработка): использование «перерабатываемых ресурсов» в качестве сырья для производства новых продуктов [13].

Основная законодательная часть концепции «3R» заключается в обеспечении надлежащего управления и соблюдения норм утилизации отходов.

Примеры законов вторичной переработки (составлено авторами по материалам [10]):

- Law for the Promotion of Effective Utilization of Resources. Закон о содействии эффективному использованию ресурсов.
- Home Appliance Recycling Law. Закон о вторичной переработке бытовой техники.

- Construction Material Recycling Law. Закон о вторичной переработке строительных материалов.
- Container and Packaging Recycling Law. Закон о вторичной переработке контейнеров и упаковок.
- Food Recycling Law. Закон о вторичной переработке пищевых продуктов.

Одним из важных пунктов в части вторичной переработки является запрет на раздачу бесплатных пластиковых пакетов торговыми точками, в настоящее время за такие пакеты взимается плата. Согласно опросу, проведенному по экологической осведомленности с января по февраль 2022 года в Японии, около 78% респондентов упомянули, что они старались не покупать пластиковые пакеты для покупок [9].

Также, одним из ярких примеров обращения с ТКО являются Нидерланды. В настоящее время 77% отходов в стране перерабатываются, а остальные отходы в основном используются для производства энергии [8].

Конкретные меры по предотвращению отходов заключаются в 9 этапах, которые структурированы в соответствии со статьей 9 Рамочной директивы по отходам:

1. Продвигать и поддерживать модели устойчивого потребления.
2. Продвигать разработку, производство и использование продуктов, которые являются ресурсосберегающими, долговечными, ремонтнопригодными, многоразовыми и модернизируемыми.
3. Ориентироваться на продукты, содержащие критически важные сырьевые материалы, чтобы предотвратить их превращение в отходы.
4. Продвигать повторное использование изделий и создание систем, способствующих ремонту и повторному использованию.
5. Уменьшить образование отходов в процессах, связанных с промышленным производством, добычей полезных ископаемых, производством, строительством и демонтажем, используя наилучшие доступные техники.

6. Сократить образование пищевых отходов при первичном производстве, переработке и обрабатывающей промышленности, розничной торговле и других видах распределения продуктов питания.
7. Сократить образование отходов, в частности тех, которые не подходят для подготовки к повторному использованию или вторичной переработки.
8. Определять продукты, которые являются основными источниками засорения, особенно в естественной и морской среде, и принимать соответствующие меры для предотвращения и уменьшения засорения от таких продуктов.
9. Развивать и поддерживать информационные кампании по повышению осведомленности о предотвращении образования отходов и замусоривания.

Значительные достижения в части переработки отходов достигла и Южная Корея. Так, с 1896 года на законодательном уровне, регулируется сокращение миллионов тонн отходов, сбрасываемых на свалки, и осуществляется надзор за использованием одноразовых пластиковых продуктов.

Основными направлениями контроля по утилизации отходов стали:

- запрет на использование точками питания одноразовой посуды и упаковки (одноразовые продукты используются только в еде на вынос);
- запрет на использование торговыми точками пластиковых упаковок товаров;
- взимание платы за отходы, основанную на объеме и схеме ответственности производителя (способствует улучшению вторичной переработки и минимизации отходов);
- контроль над незаконным захоронением мусора;
- установка мусороперерабатывающих заводов и др.

Выводы

В заключении хочется отметить, что весомый опыт зарубежных стран в части обращения с ТКО

является примером и вектором развития данной сферы для многих стран. Исключением в данном случае не является и Россия, которая имеет обширную ресурсную базу и потенциал к построению эффективной системы обращения с ТКО с применением рассмотренных международных практик, таких как повышение уровня сортиров-

ки на этапе домохозяйств, эффективный диалог бизнеса и государства в части ответственного обращения с отходами, повышение уровня переработки ТКО во вторсырье, а также энергоэффективное и экологическое преобразование несортируемых отходов в энергию с использованием современных технологий.

Библиографический список

1. «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 № 89-ФЗ (последняя редакция от 06.01.2023) Ф. закон. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обр. 03.02.2023).
2. Никуличев Ю. В. Управление отходами. Опыт Европейского союза. Аналит. обзор / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. глоб. и регионал. пробл. Отд. проб. европ. безопасности. — М., 2017. — 55 с. — URL: http://inion.ru/site/assets/files/1109/nikulichev_upravlenie_otkhodami.pdf (дата обр. 09.02.2023).
3. Приказ Минприроды России от 14 августа 2013 года № 298 «Об утверждении комплексной стратегии обращения с твердыми коммунальными (бытовыми) отходами в Российской Федерации». — URL: <https://docs.cntd.ru/document/499041934>.
4. Улащик Е. А., Ровенская И. А., Мисюченко В. М. Опыт обращения с коммунальными отходами в Федеративной Республике Германия // Труды БГТУ. Серия 2: Химические технологии, биотехнология, геоэкология. — 2020. — 2 (235). — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-obrascheniya-s-kommunalnymi-otkhodami-v-federativnoy-respublike-germaniya> (дата обр. 09.02.2023).
5. Швеция: 99 % мусора идет в переработку / Look.bio – Зеленые технологии. — URL: <http://look.bio/post/show/377#:~:text=В%20Швеции%20на%20свалку%20выбрасывают%20менее%201%25%20отходов> (дата обр. 09.02.2023).
6. Bouliane N. The Pfand system: how to return bottles in Germany / All About Berlin. — URL: <https://allaboutberlin.com/guides/pfand-bottles> (visited on 03/31/2023).
7. Dötterböck M. Pfandsystem: The German Deposit-Refund System / Learn German. — URL: <https://www.learngerman.blog/en/pfandsystem-the-german-deposit-refund-system> (visited on 03/31/2023).
8. Elements of Dutch waste management / Rijkswaterstaat, Ministry of Infrastructure, Water Management. — URL: <https://rwsenvironment.eu/subjects/from-waste-resources/elements-dutch-waste/#Theorderofpreference> (visited on 03/31/2023).
9. Environmental awareness and leading efforts to be environmentally friendly Japan 2022 / Statista. — URL: <https://www.statista.com/statistics/1313249/japan-environmental-awareness-leading-efforts-be-environmentally-friendly/> (visited on 03/31/2023).
10. Japan's Experience in Promotion of the 3Rs / Ministry of the Environment, Japan, 2005. — URL: <https://www.env.go.jp/recycle/3r/en/approach/02.pdf> (visited on 03/31/2023).
11. Packaging EPR Compliance / Beyondly. — URL: <https://www.complydirect.com/producer-compliance/packaging-compliance/our-packaging-compliance-services/the-green-dot/> (visited on 03/31/2023).
12. Place Explorer / Data Commons – открытый репозиторий данных. — URL: <https://datacommons.org/place?hl=ru> (visited on 05/21/2023).
13. Reduce, Reuse, Recycle (3R) in Japan / StudyLib. — URL: <https://studylib.net/doc/7483891/reduce--reuse--recycle--3r--in-japan> (visited on 03/31/2023).
14. Solid Waste Management Infrastructure / National Environment Agency of Singapore. — URL: <https://www.nea.gov.sg/our-services/waste-management/3r-programmes-and-resources/waste-management-infrastructure/solid-waste-management-infrastructure> (visited on 03/31/2023).
15. The closed substance cycle and waste management act / IISD – Earth Negotiations Bulletin. — URL: <https://enb.iisd.org/consume/closed.html> (visited on 03/31/2023).
16. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 / S. Kaza [et al.]; World Bank. — 2018. — URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>.
17. What is the German Packaging Law (VerpackG)? / Weee-full-service. — URL: https://www.weee-full-service.com/en/packaging-law_VerpackG_packaging-ordinance (visited on 03/31/2023).