

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2220-6469-2025-19-1-105-116
УДК 338.24(045)
JEL Q53

Государственная политика в сфере обращения с отходами: эффективные мировые практики для России

О.В. Кудрявцева^а, С.В. Васильев^б

^{а,б} МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

^б Публичное акционерное общество «МТС-Банк»

АННОТАЦИЯ

В мире существует ряд успешных практик и инициатив, направленных на решение проблемы обращения с отходами и снижение их негативного воздействия на окружающую среду. Актуальность их применения обусловлена ростом объемов накопления отходов, что становится глобальной экологической проблемой. **Целью** статьи является выявление экономических выгод на основе анализа возможностей внедрения в России эффективных мировых практик в сфере обращения с отходами. **Методы исследования:** экономико-статистический анализ, сравнение, обобщение, синтез, системный подход. **Результаты.** В статье представлены итоги реализации концепции «Город без отходов». Выявлены возможные выгоды от введения в эксплуатацию на территории некоторых регионов мусоросжигательных заводов; выработки электроэнергии при сжигании отходов, направляемых на полигоны; экономии традиционного топлива при производстве «зеленой» энергии на указанных заводах; применения механизма обратной логистики. Обобщены результаты реализуемых во многих странах эффективных программ возврата депозитов. **Научная новизна.** По итогам анализа авторами обосновано применение описанной мировой практики в России. **Практическая значимость.** Результаты исследования могут использоваться при разработке мероприятий в рамках проектов и стратегий развития, а также для адаптации мировых практик к российским реалиям с учетом экономических и экологических последствий. **Ключевые слова:** сфера обращения с отходами; международная практика; экономика замкнутого цикла; мусоросжигательный завод; система обратной логистики; система депозитов

Для цитирования: Кудрявцева О.В., Васильев С.В. Государственная политика в сфере обращения с отходами: эффективные мировые практики для России. *Мир новой экономики*. 2025;19(1):105-116. DOI: 10.26794/2220-6469-2025-19-1-105-116

ORIGINAL PAPER

State Policy in the Field of Waste Management: Effective Global Practices for Russia

O.V. Kudryavtseva^a, S.V. Vasiliev^b

^{a,b} Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

^b Public Joint-Stock Company "MTS Bank", Moscow, Russia

ABSTRACT

Globally, there are a number of successful practices and initiatives aimed at solving the problem of waste management and reducing its negative impact on the environment. The relevance of their application is due to the growing volume of waste accumulation, which is becoming a global environmental problem. **The aim** of the article is to identify possible economic benefits based on the analysis of the possibilities of applying global practices in the field of waste management in Russia. **Research methods:** economic and statistical analysis, comparison, generalization, synthesis, systematic approach. **The results of the study.** The article presents results of potential implementation of the "waste-free city" concept. Possible economic benefits have been identified when incinerators are put into operation in some regions, electricity is generated by incineration of waste sent to landfills, and traditional fuel is saved in the production of "green energy" at these plants. The benefits of using the reverse logistics mechanism have been determined. The introduction of reverse logistics practices encourages the solution

© Кудрявцева О.В., Васильев С.В., 2025

of waste reduction tasks, sustainable competitiveness, and economic benefits. The results of effective deposit repayment programs implemented in many countries are summarized. **Scientific novelty.** Based on the results of the analysis, the authors substantiate the application of world practice in Russia. **Practical significance:** the research results can be applied to develop project activities, development strategies, and to adapt global practices to Russian realities, taking into account economic and environmental consequences, while choosing the most appropriate mechanisms to support effective waste management practices.

Keywords: waste management; international practice; closed-loop economics; incinerator; reverse logistics system; deposit system

For citation: Kudryavtseva O.V., Vasiliev S.V. State policy in the field of waste management: Effective global practices for Russia. *The World of New Economy*. 2025;19(1):105-116. DOI: 10.26794/2220-6469-2025-19-1-105-116

ВВЕДЕНИЕ

Меняющаяся геополитическая ситуация требует новых подходов к решению климатических проблем. Вопросы сотрудничества в области низкоуглеродного развития, минимизации антропогенного воздействия на климат, защиты окружающей среды остаются ключевыми в глобальной повестке. Россия ищет новые форматы для реализации ESG-инициатив (Environmental, Social, Governance — окружающая среда, общество, управление). ESG — это концепция, позволяющая интегрировать экологические, социальные, управленческие факторы в бизнес-цели. Сегодня все больше инвесторов и регулирующих органов рассматривают экологическую устойчивость как неотъемлемую часть современного бизнеса.

Истощение природных ресурсов значительно влияет на социальное развитие, а полигоны для хранения отходов создают экологические риски. Многие страны стремятся трансформировать отрасль обращения с отходами для достижения экономического роста при минимизации воздействия на окружающую среду; реализуют ряд эффективных инициатив, направленных на уменьшение уровня образования отходов, их безопасную утилизацию, рациональное использование ресурсов.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В статье китайских авторов представлены обзор и оценка создания города с нулевыми отходами в Китае; сообщается о новых результатах, касающихся реализации концепции «ноль отходов»; проводится анализ оценки эффективности текущего уровня управления твердыми отходами [1]. Многие исследователи уделяют внимание прямым цепочкам поставок (при этом мало изучены обратные цепочки поставок) [2]. В некоторых статьях рассматривается система обратной логистики и идентификация ее ключевых процессов [3–6], а также применение в качестве стратегического инструмента с целью получения экономической выгоды [7–9].

Стоит отметить доказательство важности механизма возврата депозитов за упаковку напитков и электроники для решения многих экологических проблем [10]. В одной из статей авторы сравнивают подобные практики в Германии, Швеции и Австралии [11]. Также ученые уделяют внимание влиянию систем сбора и разделения на качество и эффективность механической переработки пластика [12].

КОНЦЕПЦИЯ «НОЛЬ ОТХОДОВ»

В контексте экономики замкнутого цикла создание «города без отходов» стало целью для большого числа стран и городов [13].

Многие государства проводят плодотворную работу в данном направлении. Франция в 2019 г. обнародовала национальную дорожную карту экономики замкнутого цикла, а Сингапур запустил генеральный план. Италия, США и Япония еще в начале XXI в. выдвинули целью достижение «нулевых отходов». ЕС стремится обеспечить безопасную переработку отходов, отдавая приоритет повышению эффективности использования ресурсов с целью получения взаимовыгодного результата как для экономического развития, так и для окружающей среды [14, 15].

Китай является одним из крупнейших производителей твердых отходов — их запасы насчитывают около 60–70 млрд т, при этом ежегодно образуется более 10 млрд т, а общий коэффициент утилизации составляет менее 55%. Развитие экономики замкнутого цикла в КНР сосредоточено на создании многоуровневой, высокоэффективной системы утилизации [16, 17].

Концепция «город без отходов» в Китае, основанная на международной практике и инновационных стратегиях, способствует формированию «зеленых» моделей развития за счет сокращения твердых отходов и эффективного использования ресурсов [18].

Мусоросжигательные заводы — часть концепции «Город без отходов», которая предполагает их переработку в электрическую энергию и тепло.

В 2023 г. в Китае объем электроэнергии, получаемой из возобновляемых коммунальных отходов, составил 13 ГВт — самый высокий показатель, зафиксированный с 2010 г., — примерно на 2 ГВт больше, чем в 2022 г.¹ К концу 2022 г. ежедневная мощность по сжиганию достигла 1 млн т, что произошло на 3 года раньше запланированного компанией срока [19].

Технологии преобразования отходов как испытанное решение для получения экологически чистой энергии доказали свою эффективность и широко применяются в Японии, Швейцарии, Финляндии, Южной Корее, Северной Европе.

В России также планируется продолжать строительство заводов в рамках проекта «Энергия из отходов». Введение в эксплуатацию в Московской области завода энергоутилизации отходов ГК «РТ-Инвест» — революционное событие для энергетики и окружающей среды страны. Он будет утилизировать отходы, не пригодные для вторичной переработки, оставшиеся после обязательной промышленной сортировки и отбора полезных фракций, и вырабатывать из них энергию. Тепловая электростанция сможет перерабатывать 700 тыс. т бытовых отходов и производить 520 млн кВт·ч «зеленой» энергии в год²: этого достаточно для обеспечения электричеством 80 тыс. жителей³.

На данный момент ведется строительство заводов энергетической утилизации отходов в Московской области (Солнечногорском, Наро-Фоминском, Богородском районах) и Республике Татарстан. 5 новых предприятий с суммарной мощностью переработки около 3,3 млн т отходов в год смогут произвести более 2 200 000 МВт·ч «зеленой» энергии, сократить выбросы CO₂ на 3,8 млн т в год, повысить качество жизни более 18 млн чел.⁴

Новый проект сжигания отходов с производством тепла и электроэнергии предусматривает строительство 2-х заводов в Москве и 4-х — в Московской области до 2029 г.⁵ Все это способствует ликвидации полигонов — таким образом, представляется целесообразным дополнение природоохран-

ных проектов мероприятиями по восстановлению деградировавших земель [20].

Определим возможные выгоды от сжигания одной тонны отходов:

- производство 300–550 кВтч электрической энергии;
- производство 600 кВтч тепловой энергии (515 Гкал) [21];
- экономия 0,5 т угля или 0,25 т природного газа⁶;
- предотвращение выброса парниковых газов (ПГ) в размере 2–10 т (в пересчете на CO₂). Одна тонна отходов выделяет 0,05–0,15 т метана, парниковый эффект от которого превышает таковой от углекислого газа более чем в 2 раза⁷.

Кроме того, складирование оставшихся после сжигания отходов экологически безопасно, для их размещения требуется площадь в 10–12 раз меньше.

Рассчитаем примерные выгоды при работе мусоросжигающих заводов в некоторых регионах, при этом используем показатели производительности:

- завода, введенного в Подмоскowie, который сможет перерабатывать 700 тыс. т твердых коммунальных отходов (ТКО) в год, оставшихся после сортировки и непригодных для вторичной переработки, образуя 520 млн кВт·ч «зеленой» энергии в год (742,9 кВт·ч — на одну тонну сжигаемых отходов);
- завода в Казани, который будет перерабатывать 550 тыс. т ТКО и вырабатывать 55 МВт энергии; из одной тонны отходов планируется получить 690 кВт·ч электроэнергии⁸.

Рассмотрим регионы, которые генерируют наибольшее и наименьшее объемы отходов на душу населения⁹ согласно расчетам FinExpertiza за 2023 г. (табл. 1).

Расчетным путем определено, что в Воронежской области, Башкортостане и Дагестане на полигон направлено значительно больше ТКО, чем в других анализируемых регионах (952 075,0, 842 766,1 и 686 717,6 т соответственно). Определим примерные выгоды от строительства в них мусоросжигательных заводов с большей производи-

¹ URL: Statista/ <https://www.statista.com/statistics/963246>

² URL: <https://www.bigpowernews.ru/markets/document117585.phtml>

³ URL: <https://neftegaz.ru/news/energy/873211>

⁴ URL: <https://rostec.ru/media/pressrelease/rostekh-vvel-v-stroy-pervuyu-v-rossii-zelenuyu-elektrostantsiyu-rabotayushchuyu-na-bytovykh-otkhodakh/#start>

⁵ URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2019/12/15/818744>

⁶ URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293852/4293852448.pdf>;
URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293784/4293784075.pdf>

⁷ URL: <https://belfes.ru/wte/>

⁸ URL: <https://protatarstan.ru/news/razumnoe/musor-energiia?ysclid=m65i00w1bs216306617>

⁹ URL: <https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2024/bolshe-musora/>

тельностью, способных перерабатывать 700 тыс. т бытовых отходов в год и вырабатывать 742,9 кВт·ч «зеленой» энергии на 1 т сжигаемых отходов (на примере завода энергоутилизации отходов в Московской области). Результаты показывают, что в Воронежской области выработка электроэнергии составит 707 296 487,7 кВт·ч (952 075,0 т * 742,9 кВт·ч) (табл. 1).

В остальных регионах при расчете выгод за основу возьмем производительность завода, строящегося в Татарстане (550 тыс. т ТКО в год, 690 кВт·ч электроэнергии на 1 т).

Как отмечалось ранее, сжигание 1 т отходов позволяет сэкономить 0,5 т угля или 0,25 т природного газа. Используем указанные данные для расчета выгод (табл. 2).

Таблица 1 / Table 1

Расчет объема выработки электроэнергии из отходов, направленных на захоронение в 2023 г. (кВт·ч) / Calculation of the volume of electricity generation from waste intended for disposal in 2023 (kWh)

Регион	Доля направленных на захоронение ТКО, в том числе прошедших обработку (сортировку), в общей массе образованных ТКО, %	Численность, чел.	ТКО на душу населения, кг	Масса направленных на захоронение твердых коммунальных отходов, тонн	Выработка электроэнергии, кВт·ч
Воронежская область	96,0	2 279 349,0	435,1	952 075,0	707 296 487,7
Республика Башкортостан	86,8	4 070 980,0	238,5	842 766,1	626 090 963,7
Дагестан	100,0	3 221 002,0	213,2	686 717,6	510 162 524,7
Республика Адыгея	91,7	499 288,0	605,8	277 363,8	191 381 001,8
Новгородская область	91,8	573 687,0	501,7	264 217,6	182 310 164,0
Амурская область	82,5	753 140,0	496,7	308 619,8	212 947 680,2
Калининградская область	93,8	1 033 129,0	473,1	458 469,4	316 343 874,6
Ямало-Ненецкий АО	98,2	514 174,0	453,5	228 980,7	157 996 687,6
Сахалинская область	98,6	459 063,0	430,1	194 678,8	134 328 368,1
Республика Бурятия	99,8	973 275,0	127,2	123 553,0	85 251 555,4
Марий Эл	99,0	671 088,0	217,6	144 568,5	99 752 238,3

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Таблица 2 / Table 2

**Расчет экономии невозобновляемых природных ресурсов за 2023 г. /
Calculation of savings of non-renewable natural resources for 2023**

Регион	Масса направленная на захоронение ТКО, т	Экономия угля, т	Экономия природного газа, т	Экономия угля, млн руб.	Оптовые цены на газ, руб./1000 м ³	Экономия природного газа, тыс. м ³	Экономия природного газа, млн руб.
Воронежская область	952 075,0	476 037,5	238 018,7	1428,1	5751	297 523,4	1711,1
Республика Башкортостан	842 766,1	421 383,1	210 691,5	1264,1	5002	263 364,4	1317,3
Республика Адыгея	277 363,8	138 681,9	69 340,9	416,0	5873	86 676,2	509,0
Новгородская область	264 217,6	132 108,8	66 054,4	396,3	5555	82 568,0	458,7
Амурская область	308 619,8	154 309,9	77 155,0	462,9	4235	96 443,7	408,4
Калининградская область	458 469,4	229 234,7	114 617,3	687,7	5582	143 271,7	799,7
Ямало-Ненецкий автономный округ	228 980,7	114 490,4	57 245,2	343,5	3154	71 556,5	225,7
Сахалинская область	194 678,8	97 339,4	48 669,7	292,0	3788	60 837,1	230,5
Дагестан	686 717,6	343 358,8	171 679,4	1030,1	5873	214 599,3	1260,3
Марий Эл	144 568,5	72 284,2	36 142,1	216,9	5168	45 177,6	233,5

Источник / Source: составлено авторами / compiled by the authors.

Средняя цена на энергетический уголь в России в 2022 г. составляла 2,4–2,6 тыс. руб., а в 2023 г. для ТЭС Дальнего Востока — 3–3,4 тыс. руб. за тонну¹⁰.

В 2023 г. цена на уголь на внутреннем рынке в среднем была около 30 долл. за тонну, что примерно в 4 раза ниже мировых (120–130 долл. за тонну)¹¹. Соответственно, для стоимостной оценки экономии будем использовать показатель 3,0 тыс. руб. за тонну.

В одной тонне природного газа содержится примерно 1250,0 м³ газа (при плотности — 0,8 кг/м³).

Для расчета его экономии учтем оптовые цены на газ (руб./1000 м³) в соответствии с приказами ФАС России от 28.11.2023 № 910/23¹², от 16.11.2022 № 816/22¹³, от 16.11.2022 № 818/22¹⁴ (табл. 2).

По результатам проведенного анализа отметим, что при сжигании объемов отправленных на захоронение ТКО, определенных расчетным путем, возможно получить экономию ресурсов, в част-

¹² URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202312010032>

¹³ URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202212010069>

¹⁴ URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202212010058>

¹⁰ URL: <https://www.bigpowernews.ru/news/document112113>

¹¹ URL: <https://spimex.com/upload/iblock/6b2/dniqsmvg2087.pdf>

ности: в Воронежской области: 476 037,5 т угля на сумму 1428,1 млн руб., 238 018,7 т природного газа на сумму 1711,1 млн руб.; в Республике Башкортостан: 421 383,1 т угля на сумму 1264,1 млн руб. и 210 691,5 т природного газа на сумму 1317,3 млн руб.; в Калининградской области: 229 234,7 т угля на сумму 687,7 млн руб. и 114 617,3 т природного газа на сумму 799,7 млн руб.

Несмотря на вероятные выгоды, обнаружено, что мощности некоторых мусоросжигательных заводов не будут использоваться на 100%, поэтому можно рассмотреть довоз ТКО для сжигания из соседних регионов. Выбор наиболее подходящей технологии зависит от капиталовложений и производительности установок.

Изменения в законодательстве все больше поддерживают экономику замкнутого цикла, соответственно, рационально предусмотреть увеличение числа предприятий по переработке отходов в энергию. Реализация в России концепции «Город без отходов» способствует росту объемов их утилизации, получению экономических выгод и предотвращению негативных воздействий на окружающую среду.

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЛОГИСТИКИ

Система обратной логистики представляет собой стратегию с большим потенциалом для содействия устойчивому развитию [22] и играет важную роль в принятии и внедрении концепции экономики замкнутого цикла в цепочках поставок. Обратная логистика развита в США, Канаде, Китае, Германии, Индии и других странах и является важнейшим инструментом на фоне роста электронной коммерции и технологических инноваций. В ее рамках разрабатываются стратегии эффективной политики возврата, утилизации, где приоритетными должны стать переработка, повторные продажи по сниженным ценам, пожертвования и создание резервов для утилизации.

Концепция обратной логистики обеспечивает компаниям доходы, а внедрение ее механизмов в проекты сможет стать потенциальным решением проблем в сфере обращения с отходами и способствовать снижению выбросов CO₂ [23].

Процесс обратной логистики развивается по всему миру, где разрабатываются новые системы для ее совершенствования [24]. В последнее время в этой области проводится все больше научных исследований. Многие ученые предлагают внедрение принципов индустрии 4.0 [25, 26], способной

ускорить развитие экономики замкнутого цикла с помощью современных технологий производства и использования отходов.

Совершенствование системы обратной логистики и инновации в этой области способствуют созданию циркулярной экономики, поддерживая устойчивые практики и минимизируя отходы. В некоторых странах подобные программы и дорожные карты получили значительное распространение. В России модель экспортно-сырьевой экономики неустойчива, и одной из причин этому являются социальные и экологические проблемы из-за высокого роста отходов [27].

В этой связи необходимо отметить следующее:

- В 2023 г. объем мирового рынка обратной логистики составлял 1,07 трлн долл., в 2024 г. — 1,22 трлн долл., а к 2033 г. ожидается, что он будет около 3,68 трлн долл. (на 13,1% больше, чем в 2024 г.).
- Рынок Азиатско-Тихоокеанского региона в 2023 г. принес более 52,14% выручки, а его объем оценивался в 560 млрд долл.; к 2033 г., по прогнозам, он составит около 1970 млрд долл.
- Средний показатель роста рынка на Ближнем Востоке и в Африке с 2024 по 2033 г. будет равен 13%.
- Доля электронной коммерции в выручке сегмента в 2023 г. была более 56%.
- Ожидается, что с 2024 по 2033 г. доля возвратов, пригодных для ремонта, вырастет в среднем на 6%¹⁵.

1. Расширение электронной коммерции стимулирует рост обратной логистики. Объемы электронных отходов растут: мировое производство в 2022 г. составило 62 млн т (7,8 кг на душу населения); 22,3% (13,8 млн т) числятся как переработанные надлежащим образом¹⁶. Прогнозируется, что к 2030 г. объемы отходов электроники достигнут 74 млн т¹⁷.

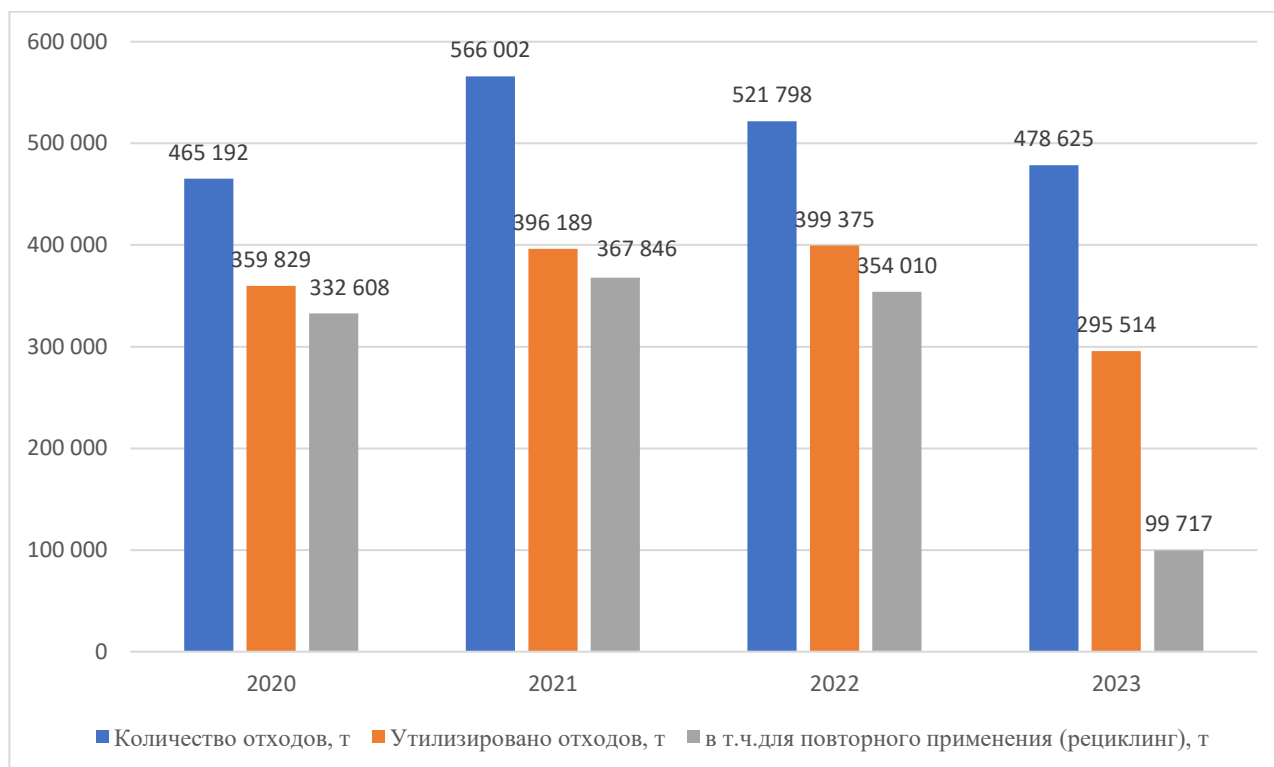
Анализ исследований и аналитических данных показывает, что реализация механизма обратной логистики способствует:

- снижению затрат, сокращению объемов электронных отходов, повышению прибыльности за счет восстановления продукции;

¹⁵ URL: <https://www.precedenceresearch.com/reverse-logistics-market>.

¹⁶ URL: <https://www.genevaenvironmentnetwork.org/resources/updates/the-growing-environmental-risks-of-e-waste/>

¹⁷ URL: <https://forbes-ru.turbopages.org/forbes.ru/s/mneniya/476085-zoloto-iz-musora-perevernet-li-novaa-tehnologiya-pererabotku-othodov-elektroniki>



**Рис. 1 / Fig. 1. Динамика движения электронных отходов, т /
Dynamics of the movement of electronic waste, t**

Источник / Source: составлено авторами на основе URL: <https://rpn.gov.ru> / compiled by the authors on the basis of: URL: <https://rpn.gov.ru>

- максимизации прибыли (путем ремонта, перепродажи, повторного использования), которая в противном случае могла быть потеряна;
- утилизации и переработке продукции (производители электронных отходов ответственны за утилизацию и обязаны ее обеспечить).

Авторами проведен анализ за период 2020–2023 гг. (рис. 1), согласно которому объемы сбора электронных отходов в России выросли.

На рис. 2 представлена динамика образования и утилизации отходов по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» (производство компьютеров, электронных и оптических изделий). Судя по нему, происходит снижение объемов утилизации отходов.

Таким образом, применение обратной логистики будет способствовать росту объемов утилизации и переработки отходов. При этом необходимо отметить следующее:

2. Существует возможность восстановления из отходов критически важных материалов, металлов, что, однако, требует вложений и инвестиций в оборудование. Так, содержание золота, серебра и палладия в электронных компонентах, контактах кабеля,

микросхемах — от 179,86 до 3694,51 мг/кг, от 809,0 до 12 320,51 мг/кг и от 96,25 до 117,49 мг/кг соответственно. Экономическая ценность перерабатываемых драгоценных металлов в 1 т отработанных печатных плат составляет до 2292,94 долл., при этом доля золота в них — 98% [28]. Извлечение металлов из электронных отходов экологично и в 13 раз дешевле добычи из шахт. 85–90% материалов, применяемых при изготовлении холодильников, могут быть переработаны¹⁸.

3. Производство электроники и утилизация электронных отходов сопряжены с высокими выбросами парниковых газов. Переработка продуктов снизит углеродный след, принесет пользу в виде предотвращенных выбросов ПГ.

4. Аналитические исследования, применение анализа данных, адекватных технологий отслеживания, внедрение систем управления цепочками поставок помогут улучшить понимание потребностей [29]. Для оценки реализации политики обратной

¹⁸ URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/sustainability-blog/implementing-decarbonization-what-consumer-companies-should-know>

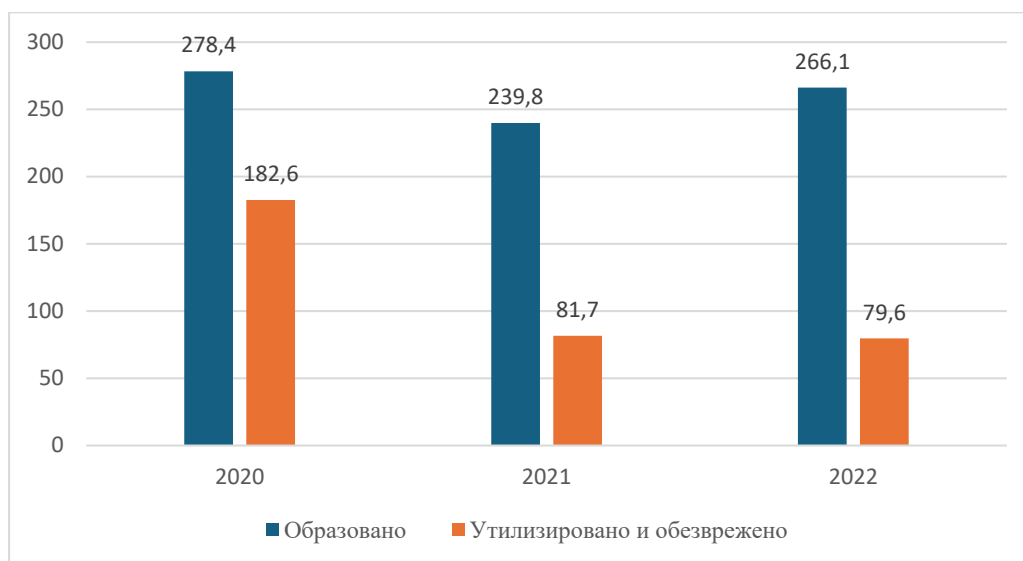


Рис. 2 / Fig. 2. Динамика образования и утилизации отходов по виду экономической деятельности «Обрабатывающие производства» (производство компьютеров, электронных и оптических изделий), т / The dynamics of waste generation and disposal by type of economic activity "Manufacturing" (production of computers, electronic and optical products), t

Источник / Source: составлено авторами на основе данных Федеральной службы государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oxr_bul_2023.pdf / compiled by the authors on the basis of data from the Federal State Statistics Service. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/oxr_bul_2023.pdf

логистики производителями может быть разработана система целевых показателей.

Для расширения применения в России механизма обратной логистики рекомендуются следующие мероприятия:

- совершенствование законодательного регулирования;
- проведение информирования населения о важности переработки, утилизации отходов;
- разработка технологии для эффективного управления обратной логистикой;
- внедрение экологически ответственных практик;
- инвестирование в инфраструктуру, развитие технологий переработки.

Органы власти совершенствуют правовое регулирование в области обращения с отходами, расширяют уже реализуемые мероприятия по экопросвещению в рамках государственных программ. Принятие законодательных и нормативных правовых документов не потребует дополнительных расходов из бюджета. Инвестировать в инфраструктуру, развитие технологий переработки возможно путем государственно-частного партнерства, посредством предоставления из бюджета субсидий и льгот

в рамках национального проекта «Экологическое благополучие» на 2025–2030 гг., за счет средств частных инвесторов. До 2030 г. на экологические проекты планируется выделить около 600 млрд руб.; на программы субсидирования кредитования субъектам малого и среднего предпринимательства в 2025 г. — 57,6 млрд руб., до 2030 г. — около 238,0 млрд руб.¹⁹

Таким образом, реализация указанных мер, экономические выгоды, устойчивая конкуренция, снижение объемов отходов и выбросов ПГ стимулируют российские компании к применению практики обратной логистики.

СХЕМА ВОЗВРАТА ДЕПОЗИТОВ

Экономическая политика в области управления ресурсами и экономики замкнутого цикла в ЕС постоянно совершенствуется. В Германии действует высокоэффективная схема возврата депозитов — DRS (Deposit-refund system). В ее рамках рекордный уровень возврата по одноразовой таре для напитков (98%) достигается благодаря значи-

¹⁹ URL: <https://digital.gov.ru/ru/events/53021/>; URL: <https://rlw.gov.ru/press/document/19261>

мой стоимости депозита и удобной сети пунктов возврата. В 2003 г. Германия стала первой европейской страной, инициировавшей схему DRS — ранее ежегодно выбрасывалось около 3-х млрд предметов одноразовой тары²⁰, при этом программа считается самой успешной в мире²¹. Подобная политика позволяет увеличивать количество переработанного пластикового сырья (в том числе для производства различных продуктов), эффективно способствует развитию экономики замкнутого цикла, помогает свести к минимуму количество отходов.

В анализируемой области по всему миру отмечаются следующие показатели:

В 2023 г.:

- в Англии переработано 70% ПЭТ-бутылок²², в Швеции — 90–95%;
- в США собрано 890 тыс. т бутылок, что на 2,7% больше, чем в 2022 г., уровень вторичной переработки — 33%²³;
- в Германии и Финляндии — высокие показатели сбора ПЭТ-бутылок: 98 и 97% соответственно²⁴;
- в России уровень переработки — до 25%²⁵.

В 2024 г.:

- по объему пластиковых отходов на душу населения лидерами выступали Бельгия (147,7 кг на душу населения) и страны Аравийского полуострова;
- в России на душу населения приходилось 33 кг пластика²⁶.

В нашей стране действует программа Ecoplatform, позволяющая сдавать на переработку пластиковые бутылки и алюминиевые банки: так, в 2022 г. было собрано более 13 млн шт., а в 2023 г. — более 19 млн.

Таким образом, благодаря системе DRS, доказавшей свою эффективность, страны достигли вы-

сокого уровня сбора и повторного использования пластиковых бутылок.

Однако в России действующие экономические механизмы не в полной мере активируют извлечение вторичных ресурсов, в том числе не стимулируют затраты на рециклинг [30]. Внедрение DRS будет способствовать сокращению пластиковых отходов, росту объемов сбора и переработки, экономии энергии и сырья для производства новых контейнеров.

Стоит сказать, что проблема переработки отходов практически разрешается при полном переходе к экономике замкнутого цикла. Капиталовложения в России направлены на введение дополнительных мощностей: мусоросжигательных заводов и полигонов, однако нормы утилизации у нас ниже, чем в странах, где концепция экономики замкнутого цикла начала развиваться раньше. При этом система тарифов недостаточно мотивирует на использование экологических методов обращения с отходами, так как уплата экологического сбора обходится в 3–4 раза дешевле, чем организация доставки ПЭТ-переработчику [31].

Следует отметить, что формирование «экологической сознательности» является очень важным аспектом. Это касается не только раздельного сбора, — для производителей пластмассовой упаковки с 2019 г. увеличен экологический сбор, поэтому информация о нем для потребителей в виде отдельной строки в чеке позволила бы узнать размер платы за загрязнение окружающей среды и сэкономить на экологических платежах [30].

Хотя реализация экономики замкнутого цикла происходит постепенно, некоторые отрасли уже добились значительных успехов, внедряя связанные с ней инициативы и виды деятельности. Ее развитие требует радикальных изменений, прорывных инноваций и беспрецедентного сотрудничества между странами, лидерами отраслей, заинтересованными сторонами, исследователями, потребителями.

ВЫВОДЫ

В заключение можно отметить, что в работе предложено внедрение в России эффективных мировых практик в части реализации концепции «Город без отходов», основанной на новой модели городского развития и направленной на минимизацию количества образующихся ТКО, безопасную утилизацию при минимальном воздействии на окружающую среду, эффективное использова-

²⁰ URL: <https://www.statista.com/statistics/1316967/pet-collection-rates-by-country-europe/>

²¹ URL: <https://www.tomra.com/en/reverse-vending/media-center/feature-articles>

²² ПЭТ-бутылка — пластиковая емкость различных цветов, объема и формы для любых назначений.

²³ URL: <https://www.jdsupra.com/legalnews/2023-u-s-pet-bottle-recycling-national-6916540>

²⁴ URL: <https://www.statista.com/statistics/1316967/pet-collection-rates-by-country-europe/>

²⁵ URL: https://drgroup.ru/components/com_jshopping/files/demo_products/Demo

²⁶ URL: https://plasticovershoot.earth/wp-content/uploads/2024/04/EA_POD.pdf

ние ресурсов, что будет способствовать формированию «зеленых» моделей развития.

Авторами выявлены экономические выгоды от возможного введения в эксплуатацию мусоросжигающих заводов на территории некоторых регионов России и выработки электроэнергии при сжигании отходов, направляемых на свалки.

Кроме того, обосновано, что механизмы обратной логистики являются неотъемлемой частью управления цепочкой поставок: они способны помочь компаниям сократить расходы на хранение и дистрибуцию, а также получить экономические выгоды, связанные с возвращенными продуктами. Обратная логистика приобрела особое значение с развитием электронной коммерции и способствует росту объемов переработки электронных отходов. Концепция требует разработки новых инструментов регулирования, формирования нормативно-правовых актов.

В статье даны рекомендации по реализации в России программы возврата депозитов (DRS), нацеленной на продвижение экономики замкнутого цикла и сокращение образования отходов. Как показывает практика, DRS эффективна и получила широкое распространение во многих странах, предоставляя финансовые стимулы для возврата использованной тары для утилизации или повторного применения. В эпоху развития новых способов обращения с отходами DRS считается хорошим выбором для более структурированной переработки пластика.

Таким образом, реализация в России успешных мировых практик — концепции «Город без отходов», механизмов обратной логистики и системы возврата депозитов — способствует развитию экономики замкнутого цикла, так как все они направлены на снижение экологического воздействия производства и потребления за счет продления жизненного цикла продуктов и материалов и эффективных методов утилизации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Qi S., Chen Y., Wang X., Yang Y., Teng J., Wang Y. Exploration and practice of “zero-waste city” in China. *Circular Economy*. 2024;3(1):100079. DOI: 10.1016/j.cec.2024.100079
2. Bernon M., Cullen J. An integrated approach to managing reverse logistics. *International Journal of Logistics Research and Applications*. 2007;10(1):41–56. DOI: 10.1080/13675560600717763
3. Rogers D. S., Tibben-Lembke R. S. Going backwards: Reverse logistics trends and practices. Reno, NV: University of Nevada; 1998. 283 p. URL: <https://www.icesi.edu.co/blogs/gestionresiduossolidos/files/2008/11/libro-lr.pdf>
4. Fleischmann M., Krikke H. R., Dekker R., Flapper S. D. P. A characterization of logistics networks for product recovery. *Omega*. 2000;28(6):653–666. DOI: 10.1016/S 0305–0483(00)00022–0
5. Fleischmann M. Reverse logistics network structures and design. In: Guide V. D. R. Jr., Van Wassenhove L. N., eds. Business aspects of closed-loop supply chains. Pittsburgh, PA: Carnegie Bosch Institute; 2001:117–148.
6. Guide V. D. R., Wassenhove L. N. Full cycle supply chains. Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University Press; 2003. 381 p.
7. Govindan K., Palaniappan M., Zhu Q., Kannan D. Analysis of third party reverse logistics provider using interpretive structural modeling. *International Journal of Production Economics*. 2012;140(1):204–211. DOI: 10.1016/j.ijpe.2012.01.043
8. Kannan D., Diabat A., Shankar K. M. Analyzing the drivers of end-of-life tire management using interpretive structural modeling (ISM). *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2014;72(9–12):1603–1614. DOI: 10.1007/s00170-014-5754-2
9. Pokharel S., Mutha A. Perspectives in reverse logistics: A review. *Resources, Conservation and Recycling*. 2009;53(4):175–182. DOI: 10.1016/j.resconrec.2008.11.006
10. Walls M. Deposit-refund systems in practice and theory. In: Shogren J. F., ed. Encyclopedia of energy, natural resource, and environmental economics. Vol. 3. Amsterdam: Elsevier; 2013:133–137. URL: <https://www.researchgate.net/publication/323683372>
11. Zhou G., Gu Y., Wu Y., et al. A systematic review of the deposit-refund system for beverage packaging: Operating mode, key parameter and development trend. *Journal of Cleaner Production*. 2020;251:119660. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.119660
12. Bobek-Nagy J., Kurdi R., Kovács A., et al. How introduction of deposit-refund system (DRS) changes recycling of non-drinking bottle PET wastes. *eXPRESS Polymer Letters*. 2023;17(11):1166–1179. DOI: 10.3144/expresspolymlett.2023.88

13. Awasthi A.K., Cheela V.R.S., D'Adamo I., et al. Zero waste approach towards a sustainable waste management. *Resources, Environment and Sustainability*. 2021;3:100014. DOI: 10.1016/j.resenv.2021.100014
14. Li Y., Li J. Method development and empirical research in examining the construction of China's "zero-waste cities". *Science of the Total Environment*. 2024;906:167345. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.167345
15. Castigliengo J.R., Pollack A., Cleveland C.J., Walsh M.J. Evaluating emissions reductions from zero waste strategies under dynamic conditions: A case study from Boston. *Waste Management*. 2021;126:170–179. DOI: 10.1016/j.wasman.2021.02.026
16. Zhang R., Wei M., Zhang X. Research on the utilization of solid waste resources in China's construction industry from a market-oriented perspective. *Journal of Innovation and Development*. 2023;3(1):91–95. DOI: 10.54097/jid.v3i1.8428
17. Xu S. The situation of generation, treatment and supervision of common industrial solid wastes in China. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2018;113:012154. DOI: 10.1088/1755–1315/113/1/012154
18. Meng X., Wang Y. Progress, problems and countermeasures of promoting construction of "zero-waste city" in China. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*. 2022;37(7):995–1005. DOI: 10.16418/j.issn.1000–3045.20210918001
19. Li J. Pollution. *Dialogue Earth*. 2023. URL: <https://dialogue.earth/en/pollution/>
20. Шпакова Р.Н. Национальные цели развития в экологической сфере на период до 2036 года. *Мир новой экономики*. 2024;18(4):18–28. DOI: 10.26794/2220-6469-2024-18-4-18-28
Shpakova R.N. National goals of environmental development until 2036. *Mir novoi ekonomiki = The World of New Economy*. 2024;18(4):18–28. (In Russ.). DOI: 10.26794/2220-6469-2024-18-4-18-28
21. Тугов А.Н. Перспективы энергетической утилизации ТБО. *Энергосовет*. 2014;(4):31–35.
Tugov A.N. Prospects for energy utilization of solid municipal waste. *Energosovet*. 2014;(4):31–35. (In Russ.).
22. Guillén J., Jimenez-Zarco A.I., Méndez-Aparicio M. D. Reverse logistics and marketing as tools for sustainability. In: Masengu R., Bigirimana S., Chiwaridzo O.T., et al., eds. *Sustainable marketing, branding, and reputation management: Strategies for a greener future*. Hershey, PA: IGI Global; 2023:17–51. DOI: 10.4018/979-8-3693-0019-0.ch002
23. Santos S.M., Ogunseitan O.A. E-waste management in Brazil: Challenges and opportunities of a reverse logistics model. *Environmental Technology & Innovation*. 2022;28:102671. DOI: 10.1016/j.eti.2022.102671
24. Sun X., Yu H., Solvang W.D. Towards the smart and sustainable transformation of Reverse Logistics 4.0: A conceptualization and research agenda. *Environmental Science and Pollution Research*. 2022;29(46):69275–69293. DOI: 10.1007/s11356-022-22473-3
25. Dev N.K., Shankar R., Qaiser F.H. Industry 4.0 and circular economy: Operational excellence for sustainable reverse supply chain performance. *Resources, Conservation and Recycling*. 2020;153:104583. DOI: 10.1016/j.resconrec.2019.104583
26. Dev N.K., Shankar R., Swami S. Diffusion of green products in Industry 4.0: Reverse logistics issues during design of inventory and production planning system. *International Journal of Production Economics*. 2020;223:107519. DOI: 10.1016/j.ijpe.2019.107519
27. Бобылев С.Н., Соловьева С.В. Циркулярная экономика и ее индикаторы для России. *Мир новой экономики*. 2020;14(2):63–72. DOI: 10.26794/2220-6469-2020-14-2-63-72
Bobylev S.N., Solovyeva S.V. Circular economy and its indicators for Russia. *Mir novoi ekonomiki = The World of New Economy*. 2020;14(2):63–72. (In Russ.). DOI: 10.26794/2220-6469-2020-14-2-63-72
28. Huang T., Zhu J., Huang X., Ruan J., Xu Z., Assessment of precious metals positioning in waste printed circuit boards and the economic benefits of recycling. *Waste Management*. 2022;139:105–115. DOI: 10.1016/j.wasman.2021.12.030
29. Samadhiya A., Kumar A., Agrawal R., Kazancoglu Y., Agrawal R. Reinventing reverse logistics through blockchain technology: A comprehensive review and future research propositions. *Supply Chain Forum: An International Journal*. 2023;24(1):81–102. DOI: 10.1080/16258312.2022.2067485
30. Тагаева Т.О. Реформирование управления деятельностью по ликвидации отходов в РФ. *ЭКО: Всероссийский экономический журнал*. 2020;(9):46–61. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-9-46-61
Tagaeva T.O. Reforming of waste management activities in the Russian Federation. *EKO: vserossiiskii ekonomicheskii zhurnal = ECO Journal*. 2020;(9):46–61. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-9-46-61

31. Кудрявцева О.В., Митенкова Е.Н., Солодова М.А. Циркулярная экономика как инструмент устойчивого развития России. *Экономическое возрождение России*. 2019;(3):115–126.
Kudryavtseva O.V., Mitenkova E.N., Solodova M.A. Circular economy: Prospects for sustainable development in Russia. *Ekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii = Economic Revival of Russia*. 2019;(3):115–126. (In Russ.).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / ABOUT THE AUTHORS



Ольга Владимировна Кудрявцева — доктор экономических наук, профессор кафедры экономики природопользования экономического факультета, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Olga V. Kudryavtseva — Dr. Sci. (Econ.), Professor of the Department of Environmental Economics of the Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia
<http://orcid.org/0000-0003-1517-0398>

Автор для корреспонденции / Corresponding author:
olgakud@mail.ru



Сергей Владимирович Васильев — аспирант экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; продуктовый аналитик, публичное акционерное общество «МТС-Банк», Москва, Россия

Sergey V. Vasiliev — Postgraduate student of the Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; Product Analyst, Public Joint-Stock Company “MTS Bank”, Moscow, Russia

<http://orcid.org/0000-0002-1406-3286>
serzh_vasilev_1999@bk.ru

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflicts of Interest Statement: The authors have no conflicts of interest to declare.

Статья поступила 12.12.2024; после рецензирования 26.12.2024; принята к публикации 12.01.2025.
Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.
The article was received on 12.12.2024; revised on 26.12.2024 and accepted for publication on 12.01.2025.
The authors read and approved the final version of the manuscript.