

EDN: **KBCCHP**

УДК 504.064.4

**Т. С. БАШЕВАЯ**

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

## **АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

**Аннотация.** В статье проиллюстрирована актуальность проблемы твёрдых коммунальных отходов для государства и всего мирового сообщества. Сформулированы основные проблемные моменты в решении вопроса ТКО. Дана сравнительная характеристика способов обращения с коммунальными отходами в разных странах и приведена зависимость выбора способа утилизации от экономического благополучия государства. Приведены данные, характеризующие способы обращения с отходами ТКО в РФ и ДНР: количество отходов, поступающих в специально отведенные места, и объекты размещения отходов, повторно используемых в качестве материальных или энергетических ресурсов. Проанализирован компонентный состав отходов с позиции применимости технологий по каждому компоненту. Изложены применяемые в настоящее время подходы для решения проблем ТКО. Определены основные направления деятельности для минимизации воздействия ТКО на окружающую среду.

**Ключевые слова:** охрана окружающей среды, обращение с отходами, твердые коммунальные отходы, сортировка, сбор, рециклинг.

### **ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ**

Первая ассоциация, возникающая на слово «отходы» – это «проблема», «неразрешаемая проблема», а в некоторых зарубежных источниках встречается словосочетание «проклятие нашего времени». Увеличение темпов образования и накопления отходов как «неустранимое следствие цивилизационного процесса» давно перестало быть проблемой отдельно взятой страны и превратилось в глобальную проблему и все более опасную угрозу окружающей среде. Человек в процессе своей жизнедеятельности ежедневно образует отходы. По результатам анализа Всемирного банка в среднем один житель планеты Земля производит 0,75 кг отходов в день. Для разных стран показатели колеблются от 0,11 до 4,54 кг на душу населения в день [1]. Среднестатистический гражданин Китая производит около 0,4 кг/день; гражданин РФ производит около 1,1 кг/день; гражданин Норвегии – 1,25 кг/день; гражданин Финляндии – 1,4 кг/день, гражданин ОАЭ – 1,6 кг/день, гражданин Израиля – 1,8 кг/день; гражданин Швеции – 2,0 кг/день. Один из самых больших показателей образования отходов в Мире у граждан США 2,2 кг/день. Больше всего мусора производят жители Исландии: 4,3 кг в день. При количестве населения на планете на 1 января 2022 года 7,95 млрд человек можно предположить, что ежедневно образуется около 6 миллионов тонн отходов. А учитывая тот факт, что население планеты Земля стремительно увеличится и в конце текущего десятилетия ожидается достижения показателя 9 млрд жителей планеты, то можно сделать вывод – ситуация с отходами катастрофическая. Конечно же, при анализе темпов прироста количества отходов в определенной стране необходимо учитывать уровень рециклинга и повторного использования отходов в качестве вторичных материальных ресурсов или энергии. Установлено, что увеличение объемов отходов коррелирует с темпами роста национального ВВП (Евросоюз предпринимает значительные усилия, чтобы эти объемы росли на 15 % медленнее ВВП). В среднем по «низкодоходным» странам в городах собирается 30...60 % отходов, по «среднедоходным» – 50...80 % [2]. Обостряющимся «мусорным кризисом» в той или иной степени поражены все страны Мира.



## АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Проблемой твердых коммунальных отходов активно занимаются ученые РФ, стран Европы, Америки и Азии многие десятилетия. В нашей стране проблемой коммунальных отходов занимаются такие ученые как Г. Я. Дрозд, М. Ш. Орлов, А. А. Курочкина, А. А. Чалганова, И. А. Соломин, Е. Ю. Негуляева, Н. Н. Слюсарь, В. Г. Ларионов, Г. М. Золотарев и многие другие. В работах научных деятелей изучены вопросы компонентного и морфологического состава ТКО [3, 4]; вопросы правового регулирования и ответственных за решение данной проблемы [5, 6, 7]; изложены особенности транспортировки и логистики сбора ТКО [8, 9]; предложены эффективные методики сортировки ТКО [10, 11]; разработаны инновационные технологии переработки ТКО или их отдельных компонентов (пластик, макулатура, стекло, биоразлагаемые отходы) [12, 13, 14, 15]. Весьма интересным представляется такое явление, как формирование экологического мировоззрения в направлении «Zero waste»: эко-активисты даже издали ряд книг для повышения культуры населения в вопросах обращения с коммунальными отходами. И, несмотря на все эти старания, при такой степени популярности и изученности вопроса проблема твердых коммунальных отходов по – прежнему актуальна и болезненна для представителей государственного управления и особенно для городских жителей.

**Цель:** изучение подходов к решению проблемы твердых коммунальных отходов и выработка основных направлений деятельности для минимизации воздействия ТКО на окружающую среду.

### ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Источниками ТКО являются как домовые хозяйства, так и деятельность производств и предприятий по выполнению работ и оказанию услуг. Для защиты окружающей среды в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами есть четыре основных пути (рисунок 1).



**Рисунок 1** – Пути минимизации воздействия ТКО на окружающую среду.

В соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов (ФККО) ТКО отнесены к IV классу опасности (малоопасные). Это многокомпонентный отход на 2/3 состоящий из органических отходов, бумаги и полимерных продуктов (рисунок 2). Анализ компонентного состава ТКО показывает, что более 80 % по массе этих отходов могут быть утилизированы, для этого разработаны соответствующие материалу компонента технологии.

В 2014 г. был принят Федеральный закон № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "Об отходах производства и потребления"», который ознаменовал собой начало реформы обращения с твердыми коммунальными отходами, которая получила существенное развитие с 1 января 2019 года при запуске «мусорной реформы» (официальное название – реформа обращения с отходами производства и потребления в Российской Федерации). Основная сформулированная цель данной реформы – ликвидация незаконных свалок, переход на отдельный сбор мусора, сортировка и переработка отходов: к 2040 году 36 % бытового мусора должно использоваться в качестве ВМР. Однако данные годовых статистических отчетов РФ свидетельствуют о том, что после сбора ТКО только 27 % поступили на специально организованные объекты сортировки и лишь 7 % были в дальнейшем переработаны (рисунок 3). 73 % всей массы отходов поступили на полигоны ТКО при темпах роста объемов ТКО



Рисунок 2 – Компонентный состав отходов ТКО с указанием рециклируемости каждого компонента.

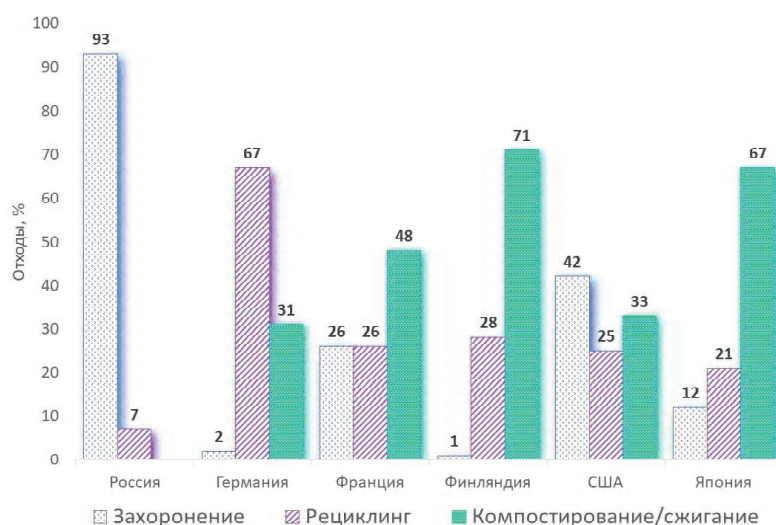


Рисунок 3 – Сравнительная характеристика способов обращения с ТКО.

(1...2 % в год). И, как следствие, в конце сентября 2020 года Счетная палата РФ сообщила, что ситуация с официальными полигонами близка к критической.

Если рассматривать текущую ситуацию по данному направлению в ДНР, то согласно данным Госкомэкополитики на территории ДНР от домохозяйств за год образовывается 612 тыс. тонн отходов. При годовом уровне рециклинга 5,7 % ситуация на полигонах ДНР аналогична ситуации в РФ – близка к критической: полигоны, расположенные в населенных пунктах с наибольшим количеством населения, заполнены на 50...85 % от проектной вместимости: в Макеевке на 85 %, в Донецке – на 75 % и на 45 %; в Горловке – на 50 %. По состоянию на начало 2022 года на территории Республики действуют 7 специально отведенных мест и объектов размещения отходов (СОМОРО) для захоронения коммунальных отходов. Следует отметить, что в 2023 году ДНР присоединится к реализации «мусорной реформы» РФ.

Выявлено, что уровень переработки отходов прямо коррелируется с уровнем дохода населения и развития экономики. Достигнутые результаты 60...70 % по переработке ТКО для Германии, Австрии, Бельгии, Швейцарии и Швеции отличаются от уровня Сербии, Турции, Словакии и Мальты, для которых показатель рециклинга составляет 2...10 % . Наименьший процент переработки отмечен в странах Южной Азии. Страны с низким уровнем дохода чаще всего используют для накопления ТКО открытые свалки: 93% отходов располагаются на свалках в странах с низким уровнем дохода и только 2 % – в странах с высоким уровнем дохода [2]. Наивысший уровень компостирования или сжигания отходов в странах Северной Америки (США, Канада) – 33 %. В Европе и Восточной Азии активнее всего используется сжигание. В Японии ТКО не компостируют, а 67 % отходов перерабатывается методом сжигания (рисунок 3).

Показатель переработки и повторного использования отходов напрямую зависит от правильной организации сбора и сортировки отходов. Предприняты меры для стабилизации проблемы ТКО на государственном уровне. Чтобы устранить хаотичность в системе сбора и транспортировки ТКО до СОМОРО, а, главное, назначить ответственных за обращение с коммунальными отходами, в законе «Об отходах производства и потребления» ввели понятие «региональный оператор ТКО» и наделили его правом на сбор, транспортирование, обработку, утилизацию, обезвреживание, захоронение твердых коммунальных отходов на территории объектов РФ. В итоге это не повлияло на уровень рециклинга отходов и уменьшение воздействия на окружающую среду, а привело к тому, что от места сбора до места захоронения ТКО транспортируют 15 утвержденных на территории РФ региональных операторов. Правительством РФ в 2018 г. для регулирования вопросов формирования, ведения и содержания реестра мест (площадок) размещения ТКО дополнительно было принято Постановление № 1039 «Об утверждении Правил обустройства мест (площадок) накопления твердых коммунальных отходов и ведения их реестра».

К решению проблемы ТКО, аналогично опыту зарубежных стран, активно начали подключаться общественные организации, волонтерские движения и неравнодушные к экологическим проблемам граждане: на территории РФ во многих городах действует экологическое движение «Раздельный Сбор» (<https://rsbor.ru/>), целью которого является внедрение раздельного сбора отходов для улучшения состояния окружающей среды и качества жизни человека. В рамках этого движения в городах проходят ежемесячные акции по раздельному сбору отходов металла, стекла, бумаги, пластиковых бутылок и опасных отходов у населения и последующей передачей рассортированных отходов партнерам – переработчикам и заготовителям вторсырья. В Санкт-Петербурге для стимулирования населения к раздельному сбору ТКО функционирует «экотакси» – это сервис, который вывозит раздельно собранный мусор прямо из дома/офиса. Стоимость услуги 300 руб. за выезд. В городах РФ через удобное мобильное приложение появился сервис «Явынесу» – это первый сервис по выносу бытового, крупногабаритного и строительного мусора из квартир, офисов и частных домов.

## ВЫВОДЫ

Можно сделать заключение о многообразии подходов к решению проблемы ТКО. Все предпринимаемые действия и установленные законодательно нормы позволяют лишь частично снизить нагрузку на окружающую среду, но не решить проблему. Проблема ТКО многопричинна и препятствия к ее устранению находятся на всех этапах жизненного цикла коммунальных отходов. Во-первых, в настоящий момент нет внятных экономических стимулов для организации комплексов по переработке отходов ТКО, но при этом есть ощутимые бюрократические преграды, и, как следствие, собственникам отходов проще передать их на захоронение, чем утилизировать. Во-вторых, отсутствует как положительный, так и отрицательный опыт экономического стимулирования населения к минимизации количества отходов и их правильному сбору. В качестве экономического рычага можно только отметить только ст. 8.2. «Несоблюдение требований в области охраны окружающей среды при обращении с отходами производства и потребления» «Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях». В-третьих, низкий уровень экологической культуры населения, что в сочетании с капиталистическим стремлением продать как можно больше упаковки и как можно меньше самого товара приводит к образованию дополнительных необоснованных объемов коммунальных отходов.

Наиболее правильный подход при обращении с отходами ТКО можно описать формулой ЭТБО =  $f(RG; PC; PO; B)$ , где RG – экологически разумная генерация ТКО; PC – правильно организованный раздельный сбор отходов; PO – переработка ТКО с получением материальных или энергетических ресурсов; B – показатель экологической культуры. Эффективное применение этой формулы возможно исключительно при содействии государственных структур, эффективной работы законодательных

актов, снижения бюрократического давления на реализаторов мероприятий в сфере обращения с ТКО, а также осознании населением и каждым гражданином экологической ответственности за состояние окружающей среды и благополучие своего (дом) в будущем.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколова, О. Г. Формирование модели управления твердыми коммунальными отходами / О. Г. Соколова, М. В. Полежаева, Е. В. Чухарева. – DOI: 10.24411/2071-6435-2019-10095. – Текст : электронный // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2019. – № 3. – С. 130–143. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_38489379\\_26130349.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38489379_26130349.pdf) (дата обращения: 11.03.2021). – EDN: ZXVBPV.
2. Никуличев Ю. В. Управление отходами. Опыт Европейского союза. Аналитический обзор / Ю. В. Никуличев ; РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. глоб. и регионал. пробл. Отд. проб. европ. безопасности. – Москва : ЮНИОН-РАН, 2017. – 55 с. – (Сер.: Социальные и экономические проблемы глобализации). – ISBN 978-5-248-00857-5. – Текст : непосредственный.
3. Курочкина, А. А. Исследование показателей динамики и структуры твердых отходов в Российской Федерации / А. А. Курочкина, Е. Е. Петрова, Т. В. Бикезина. – Текст : электронный // Глобальный научный потенциал. – 2020. – № 4(109). – С. 193–199. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_43100989\\_15903451.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43100989_15903451.pdf) (дата обращения: 14.04.2021). – EDN: QUYANC.
4. Лихачева, О. И. Компонентный состав твердых коммунальных отходов – основа для принятия решений по обращению с отходами / О. И. Лихачева. – Текст : электронный // Вузовская наука – регионам : материалы XVI Всероссийской научной конференции с международным участием, Вологда, 27 февраля 2018 года. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2018. – С. 141–144. – URL: <https://cyber-leninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-deystvuyushey-sistemy-obrascheniya-s-othodami-za-schet-aktualizatsii-territorialnyh-shem-obrascheniya-s> (дата обращения: 19.09.2022). – EDN: YZCAEP.
5. Галаюра, В. С. Управление в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами: современное состояние / В. С. Галаюра, Ю. И. Лисина, Д. В. Рябова. – Текст : непосредственный // The World of Science Without Borders. – 2022. – 11 февраля 2022 года. – С. 53–57.
6. Соломин, И. А. Организация системы управления муниципальными органическими отходами / И. А. Соломин. – DOI 10.34677/1997-6011/2019-2-60-65. – Текст : электронный // Природообустройство. – 2019. – № 2. – С. 60–65. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_41264313\\_19296853.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41264313_19296853.pdf) (дата обращения: 11.09.2022). – EDN: GDICRE.
7. Колб, А. А. Определение понятия отходов, в том числе твердых коммунальных отходов, как объекта межотраслевого законодательного регулирования / А. А. Колб. – Текст : электронный // Аграрное и земельное право. – 2018. – № 12(168). – С. 15–20. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_37128-516\\_92487771.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37128-516_92487771.pdf) (дата обращения: 23.08.2022). – EDN: YZZQST.
8. Организация и управление твердыми коммунальными отходами города в рамках экологического менеджмента / В. Г. Ларионов, М. Н. Павленков, П. М. Воронин [и др.]. – 4-е издание. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2021. – 366 с. – ISBN 978-5-394-04156-3. – Текст : непосредственный.
9. Генсон, Е. М. Оптимизация работы парка специализированных автомобилей для сбора и транспортирования твердых коммунальных отходов / Е. М. Генсон. – Текст : электронный // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2020. – № 3(53). – С. 38–41. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-raboty-parka-spetsializirovannyh-avtomobiley-dlya-sbora-i-transportirovaniya-tverdyh-kommunalnyh-othodov/viewer> (дата обращения: 15.08.2022). – EDN: FNPEKG.
10. Карелин, А. Е. Обзор систем сортировки твердых коммунальных отходов / А. Е. Карелин, А. В. Кожемяченко, М. А. Лемешко. – Текст : электронный // Инженерный вестник Дона. – 2021. – № 7(79). – С. 9–16. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_46459793\\_40313699.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_46459793_40313699.pdf) (дата обращения: 07.09.2022). – EDN: NJMBXX.
11. Золотарев, Г. М. Раздельный сбор отходов – принципиально новая экологически чистая технология сбора, перевозки, сортировки и захоронения твердых коммунальных отходов / Г. М. Золотарев. – Текст : непосредственный // Градостроительство. – 2015. – № 6(40). – С. 14–19.
12. Соломин, И. А. Состав и свойства твердых коммунальных отходов, учитываемые при выборе технических методов обращения с отходами / И. А. Соломин, В. И. Афанасьева. – Текст : электронный // Природообустройство. – 2017. – № 3. – С. 82–90. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_29444345\\_27396523.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_29444345_27396523.pdf) (дата обращения: 11.09.2022). – EDN: YUIPGV.
13. Золотарев, Г. М. Инновационная технология обращения с твердыми коммунальными отходами / Г. М. Золотарев. – Текст : непосредственный // Экологический вестник России. – 2015. – № 10. – С. 25–31.
14. Терлеева, А. В. Обращение с органическими твердыми коммунальными отходами в странах Латинской Америки: современное состояние и проблемы развития отрасли / А. В. Терлеева. – DOI: 10.14530/reg.2021.6.116. – Текст : электронный // Регионалистика. – 2021. – Т. 8. – № 6. – С. 116–131. – URL: <http://regionalistica.org/images/2021/6/2021-06.116.pdf> (дата обращения: 11.09.2022). – EDN: SYLPMS.
15. Патент № 2677297 С1 Российская Федерация, МПК С10L 5/46, С10L 5/08, С10L 5/40. Способ переработки твердых коммунальных отходов и устройство для переработки твердых коммунальных отходов : № 2018139386 : заявл. 08.11.2018 : опубл. 16.01.2019 / Костин М. Н., Бугров Ю. Е. – 11 с. – URL: <https://patenton.ru/patent/RU2677297C1.pdf> (дата обращения: 11.03.2022). – Текст : электронный.

16. Дрозд, Г. Я. Новые подходы к обращению с отходами, и их реализация на примере ЛНР (окончание следует) / Г. Я. Дрозд . – Текст : непосредственный // Экологический вестник России. – 2019. – № 11. – С. 52–57.

Получена 25.09.2022

Принята 28.10.2022

Т. С. БАШЕВА  
АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ТВЕРДИХ  
КОМУНАЛЬНИХ ВІДХОДІВ  
ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури»

**Анотація.** У статті проілюстровано актуальність проблеми твердих комунальних відходів для держави та всієї світової спільноти. Сформульовано основні проблемні моменти у вирішенні питання ТКО. Дано порівняльну характеристику способів поводження з комунальними відходами в різних країнах та наведено залежність вибору способу утилізації від економічного благополуччя держави. Наведено дані, що характеризують способи поводження з відходами ТКО в РФ та ДНР: кількість відходів, що надходять у спеціально відведені місця та об'єкти розміщення відходів, кількість повторно використовуваних відходів як матеріальні або енергетичні ресурси. Проаналізовано компонентний склад відходів з позиції застосування технологій по кожному компоненту. Викладено застосовувані нині підходи на вирішення проблем ТКО. Визначено основні напрямки діяльності для мінімізації впливу ТКО на довкілля.

**Ключові слова:** охорона навколишнього середовища, поводження з відходами, тверді комунальні відходи, сортування, збирання, рециклінг.

TATIANA BASHEVAYA  
ANALYSIS OF WAYS TO SOLVE THE PROBLEM OF MUNICIPAL SOLID  
WASTE  
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

**Abstract.** The article illustrates the relevance of the problem of municipal solid waste for the state and for the entire world community. The main points in solving the problem of municipal waste are formulated. A comparative description of the ways of handling municipal waste in different countries is given. The dependence of the disposal method on the economic well-being of the state is given. Data are given that characterize the methods of MSW waste management in the Russian Federation and the DPR: the amount of waste entering specially designated places and waste disposal facilities, the amount of waste that is reused as material or energy resources. The component composition of the waste and the likelihood of using processing technologies for each component are analyzed. The approaches that are currently used in solving the problems of MSW are outlined. The main activities for minimizing the impact of MSW on the environment have been identified.

**Key words:** environmental protection, waste management, municipal solid waste, sorting, picking, recycling.

**Башева Татьяна Сергеевна** – кандидат технических наук, доцент; заведующая кафедрой техносферной безопасности ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: управление отходами и технологии рециклинга как методы обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития; повышение экологической безопасности в строительстве и коммунальном хозяйстве.

**Башева Тетяна Сергіївна** – кандидат технічних наук, доцент; завідувач кафедри техносферної безпеки ДОУ ВПО «Донбаська національна академія будівництва і архітектури». Наукові інтереси: управління відходами та технології рециклінгу як методи забезпечення екологічної безпеки і сталого розвитку; підвищення екологічної безпеки в будівництві і комунальному господарстві.

**Bashevaya Tatiana** – Ph. D. (Eng.), Professor, Head of Technosphere Safety Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: waste management and recycling technologies as methods of ensuring environmental safety and sustainable development; improving environmental safety in construction and municipal services.