УДК 628.19
МРНТИ: 87.53.02
DOI 10.56525/MWUJ1374

ПРОБЛЕМЫ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В КАЗАХСТАНЕ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Тлеубаева З.А., Мамытова Н.С.
Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова, Астана, Казахстан
e-mail: tleubaevaaaa@icloud.com, nmamytova@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются экологические последствия образования и накопления бытовых отходов в Казахстане, а также возможные направления совершенствования системы обращения с ними. Цель работы заключается в выявлении основных экологических рисков и сопоставлении доступных способов предотвращения образования, раздельного сбора, переработки и безопасного удаления отходов. Исследование выполнено как обзорно-аналитическая работа с использованием нормативных документов Республики Казахстан, официальных сообщений уполномоченного государственного органа, международных докладов и рецензируемых научных публикаций. Применены методы сопоставления, тематической классификации и качественной сравнительной оценки. На основе официальных сведений установлено, что в 2023 году в Казахстане образовалось около 4,1 миллиона тонн коммунальных отходов, а показатель переработки составил 24 процента. Сравнение данных за 2022 и 2023 годы показывает, что уменьшение общего объёма образования отходов само по себе не означает улучшения переработки. Систематизированы экологические риски, связанные с органической фракцией, пластиком, бумагой, стеклом и опасными компонентами бытового мусора. Выделены ограничения отдельных способов обращения с отходами: необходимость чистого сырья для переработки, организационные сложности раздельного сбора, требования к контролю полигонов и инфраструктуре обработки органических отходов. По результатам анализа предложена последовательность приоритетных мер: предотвращение образования отходов, разделение потоков у источника, развитие сортировки и переработки, отдельный сбор опасных компонентов и повышение прозрачности учёта. Работа носит обзорно-аналитический характер; представленные выводы не основаны на лабораторных измерениях или социологическом опросе. Полученные результаты могут быть использованы при обсуждении практических направлений совершенствования обращения с бытовыми отходами в городах Казахстана.

Ключевые слова: бытовые отходы; Казахстан; экологические последствия; раздельный сбор; переработка; полигоны; управление отходами.

Введение

Обращение с бытовыми отходами представляет собой не только коммунальную, но и экологическую задачу. На каждом этапе — от покупки товара и использования упаковки до транспортирования, сортировки и размещения остаточных фракций — возникают материальные потоки, которые при недостаточном контроле могут воздействовать на почву, атмосферу и водные объекты. По оценке Программы ООН по окружающей среде, мировой объём коммунальных отходов может увеличиться с приблизительно 2,1 млрд тонн в 2023 году до 3,8 млрд тонн к 2050 году [5]. Этот прогноз подчёркивает важность не только создания новых мощностей для обработки отходов, но и сокращения их образования.

В Казахстане актуальность темы связана с сочетанием крупных городских центров, значительных расстояний между населёнными пунктами и различий в доступности

перерабатывающей инфраструктуры. Официальные сообщения Министерства экологии и природных ресурсов указывают на образование порядка 4,3 млн тонн бытовых отходов в 2022 году и около 4,1 млн тонн в 2023 году; доля переработки при этом составила соответственно 25 и 24% [3]. Следовательно, изменение общего количества отходов не следует автоматически отождествлять с улучшением эффективности их обработки.

Правовую основу регулирования составляют Экологический кодекс Республики Казахстан и требования к раздельному сбору. В статье 329 Кодекса закреплена иерархия обращения с отходами, отдающая приоритет предотвращению образования и подготовке к повторному использованию перед переработкой и удалением [1]. В нормативных требованиях отдельно подчёркнуто, что уже раздельно собранные потоки не должны смешиваться на последующих этапах [2].

Цель статьи — систематизировать основные экологические последствия накопления бытовых отходов в Казахстане и на основе сравнения способов обращения с ними обосновать практически применимые направления улучшения. Для достижения цели поставлены задачи: охарактеризовать основные потоки бытовых отходов; сопоставить опубликованные показатели за 2022–2023 годы; сравнить экологические преимущества и ограничения распространённых способов обработки; предложить приоритетные меры для муниципального уровня. Объект исследования — система обращения с коммунальными отходами; предмет — экологические риски и управленческие меры по их снижению.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено методом вторичного анализа опубликованных материалов. В информационную базу включены Экологический кодекс Республики Казахстан [1], требования к раздельному сбору отходов [2], официальные сообщения уполномоченного органа о состоянии обращения с отходами [3, 4], международные обзоры Программы ООН по окружающей среде [5, 8], Всемирного банка [6], Организации экономического сотрудничества и развития [7], а также научные работы, посвящённые сравнительной оценке городских систем обращения с отходами [9, 10].

На первом этапе проведён содержательный анализ источников с выделением четырёх тематических блоков: масштабы проблемы, экологические последствия, технологические решения и организационно-правовые условия. На втором этапе выполнено сопоставление официальных показателей за 2022 и 2023 годы. Абсолютное изменение рассчитано как разность значений за 2023 и 2022 годы, а относительное — как отношение этой разности к показателю 2022 года. Из-за округления исходных официальных данных результаты расчётов являются приближёнными.

На третьем этапе составлена качественная сравнительная матрица способов обращения с отходами. Для каждого способа оценивались экологическая цель, преимущества, основные ограничения и условия применения. Оценка носит экспертно-аналитический характер и не заменяет оценку жизненного цикла, технико-экономическое обоснование или инструментальные измерения. Международные показатели используются как контекст и не подменяют национальную статистику: они охватывают разные годы и иногда различные определения отходов.

В работе не проводились опросы населения, лабораторный анализ состава отходов или обследование полигонов. Поэтому выводы касаются приоритетов и возможных направлений управления, а не измеренной эффективности конкретных предприятий или региональных программ.

Результаты исследования

1. Масштабы образования отходов и особенности интерпретации статистики

Сопоставление опубликованных данных за 2022 и 2023 годы представлено в таблице 1. В официальном сообщении приведены округлённые величины: 4,3 и 4,1 млн тонн отходов, а также доли переработки 25 и 24% [3]. На этой основе рассчитано ориентировочное количество отходов, соответствующее заявленной доле переработки. Расчётная величина не является самостоятельной статистической оценкой государства.

Таблица 1 – Сопоставление официальных показателей обращения с отходами в Казахстане

Показатель	2022 год	2023 год	Изменение
Образовано отходов, млн т	≈ 4,3	≈ 4,1	≈ −0,2
Доля переработки, %	25	24	−1 п. п.
Расчётный объём переработки, млн т	≈ 1,075	≈ 0,984	≈ −0,091

Согласно таблице 1, опубликованный объём образования отходов уменьшился примерно на 0,2 млн тонн, или на 4,7% относительно показателя 2022 года. Одновременно доля переработки снизилась на один процентный пункт. Если применить опубликованные округлённые доли к округлённым объёмам образования, расчётный объём переработки уменьшился примерно на 0,091 млн тонн. Такой расчёт полезен для иллюстрации направления изменений, но не должен рассматриваться как точное значение без обращения к первичным массивам учёта.

Дополнительным ограничением является качество региональных данных. Министерство сообщало о корректировке ранее представленной информации по Астане, что повлияло на общенациональный показатель [3]. Следовательно, повышение сопоставимости методик учёта, разграничение сортировки и фактической переработки и регулярное раскрытие данных являются самостоятельными условиями эффективной экологической политики.

Международные источники подтверждают масштаб задачи. По оценке Всемирного банка, на момент подготовки доклада What a Waste 2.0 в мире ежегодно образовывалось около 2,01 млрд тонн муниципальных отходов [6]. Более поздний доклад ООН прогнозирует рост до 3,8 млрд тонн к 2050 году [5]. Поскольку оценки относятся к разным периодам и моделям, их нельзя механически объединять в единый временной ряд Казахстана.

2. Экологические последствия накопления бытовых отходов

Воздействие бытовых отходов определяется не только их массой, но и составом, условиями хранения, продолжительностью накопления и способом удаления. Органические остатки при разложении в анаэробных условиях способны приводить к образованию метана, а при неправильном складировании — создавать запахи и санитарные риски. В международном докладе о пищевых отходах отмечено, что в 2022 году в мире было образовано около 1,05 млрд тонн пищевых отходов на уровне домохозяйств, общественного питания и торговли [8]. Этот показатель относится к глобальной системе пищевых отходов, а не непосредственно к Казахстану.

Пластиковая фракция отличается разнообразием полимеров, добавок и видов упаковки. Загрязнённая пищевыми остатками или смешанная с другими материалами упаковка требует дополнительной сортировки, что затрудняет возвращение сырья в оборот. Организация экономического сотрудничества и развития оценила мировой объём пластиковых отходов в 2019 году в 353 млн тонн, из которых фактически было переработано около 9% [7]. Эти данные демонстрируют, что сам по себе сбор вторсырья ещё не гарантирует его переработку.

Бумага и картон могут возвращаться в хозяйственный оборот, но при намокании и смешивании с органическими отходами теряют часть полезных свойств. Стекло и металлы потенциально пригодны для повторной переработки, однако их сбор требует отдельной логистики и устойчивого спроса со стороны перерабатывающих предприятий. Использованные батарейки, аккумуляторы и некоторые виды электронной техники требуют специального обращения: их попадание в общий поток нежелательно из-за возможного присутствия опасных компонентов [1].

На полигонах экологические последствия связаны с образованием фильтрата, газообразных продуктов разложения, разносом лёгких фракций ветром и длительным занятием земель. Масштаб риска зависит от инженерной защиты, организации сбора и очистки фильтрата, контроля полигонного газа и соблюдения требований эксплуатации. Поэтому корректнее оценивать не просто факт размещения отходов, а качество управления конкретным объектом и долю отходов, которую можно было предотвратить или вернуть в оборот.

Таблица 2 – Основные фракции бытовых отходов и характер экологических рисков

Фракция	**Возможный экологический риск**	**Приоритетная мера**
Пищевые и растительные остатки	Запахи, фильтрат, образование метана при анаэробном разложении	Предотвращение потерь, раздельный сбор органики
Пластиковая упаковка	Засорение территории, длительное сохранение фрагментов	Сокращение одноразовых изделий, сортировка
Бумага и картон	Потеря вторичного сырья при намокании и загрязнении	Сухой раздельный сбор
Стекло и металлы	Накопление объёмных и травмоопасных предметов	Повторное использование и переработка
Батарейки и электроника	Риск попадания опасных компонентов в общий поток	Специальные пункты приёма

3. Сравнение способов обращения с отходами

В соответствии с принципом иерархии предпочтительным решением является предотвращение образования отходов [1]. Практически это означает сокращение избыточной упаковки, продление срока использования товаров, ремонт и повторное использование вещей. В отличие от переработки такие действия позволяют избежать части затрат и воздействий ещё до появления отходов.

Раздельный сбор облегчает выделение пригодных для переработки материалов, но работает только при согласованности всех этапов: контейнерной инфраструктуры, вывоза, сортировки и передачи предприятиям. Нормативные требования Казахстана запрещают повторное смешивание раздельно собранных отходов [2]. Если население сортирует мусор, а последующая логистика объединяет потоки, доверие к системе и качество сырья снижаются.

Переработка бумаги, металлов, стекла и отдельных полимеров позволяет уменьшить потребность в первичном сырье. При этом разные виды материалов имеют неодинаковую экономику и технологические ограничения. Для органической фракции могут применяться компостирование и анаэробное сбраживание, но их эффективность зависит от чистоты сырья, контроля процесса и возможности использования получаемых продуктов. Термическая обработка

смешанных остаточных отходов требует отдельного рассмотрения с точки зрения состава потока, выбросов, стоимости и соблюдения экологических нормативов.

Захоронение остаточных отходов сохраняет роль заключительного этапа, но не должно заменять предотвращение и восстановление ресурсов. Сравнительные исследования городских систем показывают, что успешность обращения с отходами определяется сочетанием технических решений, качества управления, финансовой устойчивости и участия населения [9]. Следовательно, универсальной технологии, одинаково подходящей для каждого населённого пункта, не существует.

Таблица 3 – Качественное сравнение способов обращения с бытовыми отходами

Способ	**Преимущество**	**Ограничение**
Предотвращение и повторное использование	Снижение потока отходов у источника	Нужны изменение практик потребления и стимулы
Раздельный сбор	Повышение качества вторичного сырья	Требует устойчивой логистики и участия жителей
Материальная переработка	Возврат материалов в оборот	Зависит от чистоты сырья и рынков сбыта
Обработка органики	Снижение доли органики в смешанных отходах	Нужны отдельный сбор и контроль процесса
Контролируемое захоронение остатков	Изоляция неперерабатываемых фракций	Не устраняет потерю ресурсов; необходим экологический контроль

4. Приоритетные направления совершенствования системы в Казахстане

По результатам сопоставления нормативных положений, официальных показателей и международных исследований предлагается последовательная модель действий. Первым уровнем следует считать предотвращение образования отходов: уменьшение количества одноразовых материалов в закупках, развитие многоразовой тары и доступных способов ремонта. Вторым уровнем является раздельный сбор наиболее понятных потоков — сухого вторсырья, органики и опасных компонентов бытового мусора. Приоритетные потоки целесообразно выбирать с учётом реальных перерабатывающих мощностей и транспортной доступности.

Третьим уровнем становится развитие сортировки и переработки с прозрачным учётом конечного результата. Для экологической оценки важно различать массу, собранную раздельно, массу, поступившую на сортировку, и массу, фактически направленную на переработку. Четвёртый уровень — повышение экологической безопасности полигонов, включая контроль фильтрата, газообразования и предотвращение несанкционированного размещения отходов.

Отдельное значение имеет информирование населения. Оно должно объяснять не абстрактную пользу сортировки, а конкретные правила: какие фракции принимаются, куда они направляются и почему загрязнённые материалы могут оказаться непригодными. Международный опыт подчёркивает, что управленческие механизмы и участие жителей не менее значимы, чем оборудование [9, 10].

Предложенная последовательность представляет собой аналитическое обобщение, а не утверждённую государственную программу. Её практическая проверка требует данных по отдельным городам: морфологического состава отходов, стоимости перевозок, наличия предприятий, тарифов и показателей экологического контроля. Для последующих исследований особенно перспективно сравнение двух-трёх городов по единым критериям, поскольку общенациональные средние значения скрывают региональные различия.

Заключение

Проведённый обзорно-аналитический анализ показывает, что экологическая проблема бытовых отходов в Казахстане связана не только с количеством образующегося мусора, но и с качеством организации его сбора, сортировки, восстановления и окончательного удаления. Сопоставление официальных показателей за 2022 и 2023 годы выявило снижение опубликованного объёма образования коммунальных отходов приблизительно с 4,3 до 4,1 млн тонн при одновременном уменьшении доли переработки с 25 до 24%. Это подтверждает необходимость рассматривать показатели образования и переработки совместно, учитывая особенности статистического учёта.

Сравнение экологических рисков отдельных фракций показало, что универсальный подход к бытовому мусору недостаточен: органические остатки, сухое вторсырьё и опасные компоненты требуют различных способов обращения. Наиболее обоснованным направлением является последовательное применение иерархии мер — от предотвращения образования и повторного использования до переработки и экологически контролируемого удаления остаточных отходов. При этом результат зависит от согласованности всей системы, включая поведение потребителей, муниципальную логистику, деятельность переработчиков и открытость статистических данных.

Практическая значимость работы состоит в систематизации приоритетов, которые могут использоваться при обсуждении муниципальных программ. Ограничением исследования является опора на вторичные опубликованные данные без полевых измерений и оценки эффективности конкретных объектов. В дальнейшем целесообразно дополнить выводы региональным сравнением и анализом фактических материальных потоков.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологический кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК. Статьи 321, 328, 329, 365. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400 (дата обращения: 17.10.2026).

2. Об утверждении Требований к раздельному сбору отходов: нормативный правовой акт Республики Казахстан. URL: https://old.adilet.zan.kz/rus/docs/V2100025595 (дата обращения: 17.10.2026).

3. Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан. Эффективное обращение с твердыми бытовыми отходами. URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo/press/news/details/717518?lang=ru (дата обращения: 17.10.2026).

4. Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан. Вице-министр озвучил ключевые инициативы на Форуме GEWR. URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo/press/news/details/857888?lang=ru (дата обращения: 17.10.2026).

5. United Nations Environment Programme. Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an Age of Waste. Nairobi: UNEP, 2024. URL: https://www.unep.org/en/publications/report/global-waste-management-outlook-2024.

6. Kaza S., Yao L. C., Bhada-Tata P., Van Woerden F. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Washington, DC: World Bank, 2018. URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/697271544470229584/pdf/What-a-Waste-2-0-A-Global-Snapshot-of-Solid-Waste-Management-to-2050.pdf.

7. OECD. Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options. Paris: OECD Publishing, 2022. DOI: 10.1787/de747aef-en.

8. United Nations Environment Programme. Food Waste Index Report 2024. Nairobi: UNEP, 2024. URL: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/45275/Food-Waste-Index-2024-key-messages.pdf.

9. Wilson D. C., Rodic L., Scheinberg A., Velis C. A., Alabaster G. Comparative analysis of solid waste management in 20 cities // Waste Management & Research. 2012. Vol. 30, No. 3. P. 237–254. DOI: 10.1177/0734242X12437569.

10. Hoornweg D., Bhada-Tata P. What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. Urban Development Series Knowledge Papers, No. 15. Washington, DC: World Bank, 2012. URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/302341468126264791/pdf/68135-REVISED-What-a-Waste-2012-Final-updated.pdf.

REFERENCES

1. Ecological Code of the Republic of Kazakhstan. (2021). No. 400-VI (in Russian). https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400

2. Republic of Kazakhstan. (2021). Requirements for separate collection of waste (in Russian). https://old.adilet.zan.kz/rus/docs/V2100025595

3. Ministry of Ecology and Natural Resources of Kazakhstan. (n.d.). Effektivnoe obrashchenie s tverdymi bytovymi otkhodami [Effective municipal solid waste management] (in Russian). https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo/press/news/details/717518?lang=ru

4. Ministry of Ecology and Natural Resources of Kazakhstan. (n.d.). Vitse-ministr ozvuchil kliuchevye initsiativy na Forume GEWR [Vice Minister presented key initiatives at the GEWR Forum] (in Russian). https://www.gov.kz/memleket/entities/ecogeo/press/news/details/857888?lang=ru

5. United Nations Environment Programme. (2024). Global Waste Management Outlook 2024: Beyond an Age of Waste. https://www.unep.org/en/publications/report/global-waste-management-outlook-2024

6. Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. World Bank.

7. OECD. (2022). Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/de747aef-en

8. United Nations Environment Programme. (2024). Food Waste Index Report 2024. UNEP.

9. Wilson, D. C., Rodic, L., Scheinberg, A., Velis, C. A., & Alabaster, G. (2012). Comparative analysis of solid waste management in 20 cities. Waste Management & Research, 30(3), 237–254. https://doi.org/10.1177/0734242X12437569

10. Hoornweg, D., & Bhada-Tata, P. (2012). What a Waste: A Global Review of Solid Waste Management. World Bank.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАР МӘСЕЛЕСІ: ЭКОЛОГИЯЛЫҚ САЛДАРЫ ЖӘНЕ ШЕШУ ЖОЛДАРЫ

Тлеубаева З.А., Мамытова Н.С.
Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Астана, Қазақстан
e-mail: tleubaevaaaa@icloud.com, nmamytova@mail.ru

Аңдатпа. Мақалада Қазақстандағы тұрмыстық қалдықтардың пайда болуы мен жиналуының экологиялық салдары, сондай-ақ оларды басқару жүйесін жетілдірудің ықтимал бағыттары қарастырылады. Жұмыстың мақсаты негізгі экологиялық тәуекелдерді анықтау және

қалдықтардың түзілуін болдырмау, бөлек жинау, қайта өңдеу және қауіпсіз жою тәсілдерін салыстыру болып табылады. Зерттеу Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттарына, уәкілетті мемлекеттік органның ресми хабарламаларына, халықаралық баяндамаларға және ғылыми жарияланымдарға сүйенген шолу-талдамалық жұмыс ретінде жүргізілді. Материалдарды салыстыру, тақырыптық жіктеу және сапалық бағалау әдістері қолданылды. Ресми жарияланған мәліметтер бойынша, 2023 жылы Қазақстанда шамамен 4,1 миллион тонна коммуналдық қалдық түзілген, ал қайта өңдеу көрсеткіші 24 пайыз болған. 2022 және 2023 жылдардағы көрсеткіштерді салыстыру қалдықтардың жалпы көлемінің азаюы қайта өңдеу тиімділігінің міндетті түрде артқанын білдірмейтінін көрсетті. Талдау барысында органикалық қалдықтарға, пластикке, қағазға, шынығ және тұрмыстық қоқыстың қауіпті құрамдас бөліктеріне байланысты экологиялық тәуекелдер жүйеленді. Қайта өңдеу үшін шикізаттың тазалығы, бөлек жинаудың ұйымдастырушылық қиындықтары, полигондарды бақылау және органикалық қалдықтарды өңдеу инфрақұрылымы сияқты шектеулер анықталды. Зерттеу нәтижесінде қалдықтардың түзілуін болдырмау, оларды пайда болған жерде бөлу, сұрыптау мен қайта өңдеуді дамыту, қауіпті құрамдастарды жеке жинау және есепке алудың ашықтығын арттыру ұсынылды. Жұмыс зертханалық өлшеулерге немесе тұрғындар арасында жүргізілген сауалнамаға негізделмейді. Алынған тұжырымдар Қазақстан қалаларындағы тұрмыстық қалдықтарды басқару жүйесін жетілдіру жолдарын талқылау үшін пайдаланылуы мүмкін.

Түйін сөздер: тұрмыстық қалдықтар; Қазақстан; экологиялық салдар; бөлек жинау; қайта өңдеу; полигондар; қалдықтарды басқару.

HOUSEHOLD WASTE PROBLEMS IN KAZAKHSTAN: ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES AND SOLUTIONS

Tleubayeva Z.A., Mamytova N.S.
K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan
e-mail: tleubaevaaaa@icloud.com, nmamytova@mail.ru

Abstract. This review examines environmental risks of household waste in Kazakhstan and compares prevention, collection, recycling and disposal options. Sources include Kazakhstan's legislation, government data, international reports and scientific studies. Methods include document analysis, comparison and qualitative assessment. According to official information, approximately 4.1 million tonnes of municipal waste were generated in Kazakhstan in 2023, while the reported recycling rate was 24 percent. A comparison of the published figures for 2022 and 2023 indicates that a reduction in the total amount of waste does not necessarily correspond to an improvement in recycling performance. The analysis identifies environmental risks from organic residues, plastics, paper, glass and hazardous household materials, alongside practical limitations of collection, recycling and landfill control. Based on this comparison, the article proposes a sequence of priorities: preventing waste generation, separating materials at source, improving sorting and recycling systems, collecting hazardous components separately and making waste accounting more transparent. The findings are analytical rather than based on laboratory measurements and may inform municipal waste management discussions in Kazakhstan.

Keywords: household waste; Kazakhstan; environmental consequences; separate collection; recycling; landfills; waste management.