




Обзорная статья

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ ТБО В КАРАГАНДЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Сагыныш Куанышева¹, Адиль Шаяхметов 

¹ Miras International School, Астана, Казахстан; (СК)

² Школа исследований и проектов “ODEP Lab”, Астана, Казахстан; adil200431@gmail.com (АШ)

*Автор корреспонденции: Адиль Шаяхметов, adil200431@gmail.com

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

управление отходами, ТБО, Караганда, раздельный сбор, экологическое просвещение, waste-to-energy, международный опыт, свалки, переработка мусора, устойчивое развитие

АБСТРАКТ

В исследовании рассматривается проблема сбора и утилизации твёрдых бытовых отходов в городе Караганда, Казахстан. Целью работы является выявление ключевых барьеров в управлении отходами и разработка рекомендаций на основе международного опыта. Методологическая база включает качественный анализ документов, интервью с представителями государственных и частных структур, а также сопоставление локальных практик с зарубежными кейсами. В результате установлено, что основными препятствиями являются недостаточная сортировка мусора, нехватка инфраструктуры и слабая экологическая осведомлённость населения. Представлены рекомендации по внедрению системы раздельного сбора, экологическому просвещению и использованию технологии waste-to-energy. Исследование может быть полезно для муниципальных органов, экологических организаций и научного сообщества.

О статье;

Получена: 08.10.2024

Проверена: 30.12.2024

Принята: 19.12.2025

Опубликована: 30.12.2025

Для цитирования:

Шаяхметов А., Куанышева С. Пространственный анализ управления ТБО в Караганде: проблемы и перспективы // Гидрометеорология и экология, №5 (120), 2025, 91-98

1. ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день проблема несанкционированных свалок, скопления твердых бытовых отходов (далее — ТБО) в городах Казахстана, и в частности в Караганде, остается актуальной. Скопление ТБО в больших объемах является причиной загрязнения воздуха и почвы в городе, также она вызывает общественный дискомфорт, портя внешний вид и эстетический облик города. Кроме того, проблема негативно сказывается на развитии туризма и на сохранении биоразнообразия в городе.

В данном исследовании описаны меры, принятые государством для решения проблемы загрязненности города мусором, а также обратная связь (интервью) по этим мерам со стороны экспертов по экологии. Исследование будет полезно для государства, бизнеса и СМИ в общем понимании ситуации с ТБО в г. Караганда.

2. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Данное исследование основывается на качественном методе анализа, включающем сбор, интерпретацию и сопоставление информации из различных источников. В частности, применялись следующие методы:

- 1) Контент-анализ научных публикаций, правительственных документов и СМИ по теме ТБО в Караганде и Казахстане;
- 2) Полуструктурированные интервью с представителями государственных органов (Департамент экологии Карагандинской области) и частного сектора (компания ВСК), проведенные с использованием заранее подготовленного перечня вопросов;
- 3) Кейс-стади (case study) по городу Караганда как фокусная точка исследования, позволяющая глубоко проанализировать проблему ТБО на локальном уровне;

4) Сравнительный анализ международных практик обращения с ТБО (Швеция, Бразилия, Китай) и их сопоставление с текущей ситуацией в Казахстане.

Инструментами анализа служила мануальная кодировка ответов из интервью по тематическим категориям. Программное обеспечение не использовалось, так как объём данных был ограничен и позволял ручную обработку.

Исследование не включает количественный социологический опрос, но опирается на данные предыдущих опросов [1] и предлагает провести повторное анкетирование в будущем с расширенной выборкой.

Ограничения исследования:

1) Локальная направленность: исследование охватывает исключительно город Караганда, и результаты не могут быть напрямую экстраполированы на другие регионы Казахстана.

2) Отсутствие количественных данных: в исследовании не использовались оригинальные статистические методы или репрезентативные опросы населения.

3) Ограниченное число интервью: выводы основываются на мнениях двух организаций и могут не полностью отражать мнение всего сектора управления отходами.

4) Временные рамки: данные актуальны на 2023...2024 годы, и последующие изменения в экологической политике могут повлиять на релевантность выводов.

Указанные ограничения не умаляют значимости исследования, но задают рамки его интерпретации и указывают направления для будущей работы.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В силу специфического характера темы, научной литературы по ней мало. В отдельных небольших работах [2] вкратце рассказано о том, кто занимается вопросами сбора ТБО (а именно – ТОО “ГорКомТранс”), однако не приводятся как результаты декларируемых мер, так и мнение жителей города насчет проводимых работ.

Общий обзор по проблемам ТБО в Карагандинской области, сделанный Байбатшаевым А. Н. [3], синтезировал, что, хоть и услугами по вывозу ТБО обеспечены 74% населения Карагандинской области, и что на полигонах в стране накопилось 43 млрд тонн мусора, только 10% подлежит вторичной обработке. Более того, как было показано, 82% полигонов и мусорных свалок не соответствуют экологическим и санитарным нормам. Данная информация полезна в том отношении, что позволяет понять серьезность и масштаб проблемы, тем не менее, автором не был представлен взгляд тех специалистов и органов, которые занимаются вопросами ТБО, и поэтому исследование вышло односторонним, с исключительно негативной окраской проблемы. Однако в сравнении с другими авторами, приведены результаты мер за несколько лет.

Стоит также отметить социологический опрос по оценке экологической ситуации в городе Караганда, проведенный в 2016 году [1]. Это исследование полезно тем, что авторы обращаются непосредственно к жителям города, получая от них рефлексию по проводимым экологическим работам. Однако, во-первых, подобные мероприятия должны проводиться регулярно для обеспечения воспроизводимости результатов исследования и, во-вторых, для качественного социологического опроса выборка (212 человек в 2016 году) должна быть шире, приблизительно 1000 человек соответственно “золотому стандарту” социологических опросов.

Тема, поскольку она связана с ежедневной практикой, часто освещается в СМИ [4]. Они полезны тем, что отражают настроение населения, однако не включают в себя решение проблемы, а также критического анализа ситуации. В данном исследовании, учитывая опыт предыдущих ученых и СМИ, будет, наряду с анализом проблемы и ее решения, дана также обратная связь от представителей исполнительных органов по мероприятиям, проводимых по сбору ТБО. Вдобавок ко всему, учитывая успешный опыт развитых зарубежных государств, будут предложены новые мероприятия и методы для решения проблемы утилизации мусора.

Текущая ситуация по ТБО в Караганде

Для утилизации отходов используется несколько методов. Сперва коммунальные отходы сортируются на влажные и сухие. Сухой мусор передается организациям, которые его перерабатывают. По данным департамента экологии Карагандинской области, около 70% мусора сжигается, что, по мнению специалистов, связано с нехваткой сортировки и отсутствием переработки. Также отмечена нехватка полигонов как ключевая причина образования несанкционированных свалок. Для решения этой проблемы разрабатывается система раздельного сбора и планируется строительство новых полигонов в пяти районах области. Проверки по нарушению норм экологической безопасности осуществляет Национальная гидрометеорологическая служба Казахстана (далее – Казгидромет). Если по результатам проверки наблюдаются превышения нормы каких-либо показателей, департамент экологии также проверяет организации, чтобы понять, какая, например, сбрасывает мусор в реки.

Для выявления несанкционированных свалок создается группа из представителей областного акимата, департамента экологии и полиции, которая еженедельно проводит рейды. При нахождении несанкционированной свалки ликвидацией занимается акимат. Так, например, в 2023 году акиматом Карагандинской области было ликвидировано 137 несанкционированных свалок из 141 выявленной [5].

По данным департамента экологии, решающим фактором в образовании свалок является нехватка полигонов для ТБО. В этой связи для решения проблемы на средства государственного бюджета в настоящее время открываются новые полигоны в сельских округах Топар, Приозерск, Нура, в городе Балхаш и в Бухар-Жырауском районе Карагандинской области.

Кроме появления несанкционированных свалок, существует проблема скопления мусора в таких зонах отдыха, как Федоровское водохранилище, или на берегу реки Букпа. Для ликвидации мусора в зонах отдыха департамент экологии проводит субботники и информирует население через соцсети и местные СМИ. По мнению компании ВСК, субботники являются эффективным инструментом борьбы с мусором и несут просветительскую функцию. Однако при отсутствии системной работы по изменению поведенческих моделей населения их эффект носит краткосрочный характер. Регулярное повторение загрязнений в одних и тех же зонах, таких как Федоровское водохранилище, свидетельствует о необходимости перехода от символических акций к устойчивым просветительским и инфраструктурным решениям. Более того, как заявляет компания ВСК, главная трудность, с которой они сталкиваются, есть недостаточная информированность населения по разделению отходов. Например, зачастую в сетчатых контейнерах для вторсырья, ВСК находит пакеты с бытовым мусором, а неправильно припаркованные машины препятствуют опорожнению сетчатых контейнеров для вторсырья, которые установлены на мусорных площадках. Эти факты свидетельствуют о проблемах в области пропаганды экологической культуры. Также в исследованиях и СМИ часто упоминается проблема загрязнения почвы, где находятся несанкционированные свалки, данная проблема решается выявлением предприятия, которое устроило свалку, далее же это предприятие должно заниматься рекультивацией земли.

Регулярные рейды и субботники, организуемые департаментом экологии и акиматом, призваны сократить количество несанкционированных свалок, особенно в зонах отдыха. Однако, несмотря на их частоту, проблема остается актуальной. Это свидетельствует о недостаточной эффективности текущих мер и указывает на необходимость системных изменений: повышения уровня экологической культуры, установки контейнеров и ужесточения контроля. Например, субботники у Федоровского водохранилища не приводят к долгосрочному улучшению, так как не подкреплены образовательной и инфраструктурной базой.

Основной нерешённой проблемой остаются строительные отходы. Их объёмы растут, но инфраструктура переработки слабо развита. Исследования [6] предлагают внедрение экономики замкнутого цикла, что требует поддержки со стороны местных властей и бизнеса.

Для улучшения системы сбора мусора акиматом Карагандинской области разрабатывается программа по разделному накоплению, то есть будут поставлены 3 отдельных контейнера для пластика, бумаги и стекла, чтобы было легче перерабатывать отходы во вторсырьё. Также сейчас реализуется инвестиционный проект по строительству мусоросжигающего завода.

Также, трудностью в решении проблемы утилизации ТБО департамент экологии назвал контроль предпринимателей в переработке ТБО. Причиной проблемы постоянного скопления мусора департамент экологии назвал отсутствие экологической культуры. Несмотря на это, учитывая показанный выше низкий уровень информирования населения, стоит отметить, что у людей есть интерес в получении экологических знаний, однако методы просвещения, используемые департаментом экологии не так эффективны, как хотелось бы.

Компанией ВСК установлены контейнеры для раздельного сбора пластикового мусора. За выброс мусора в неположенном месте применяются штрафы юридическим лицам. Как заявляет департамент экологии, планируется вводить штрафы за выброс мусора в неположенном месте физическим лицам. Акиматом области разрабатывается программа для установки контейнеров для отдельного сбора пластикового, бумажного и стеклянного мусора.

Международная практика в сборе и утилизации ТБО

Многие современные технологии утилизации отходов в Казахстане на 2024 год находятся на стадии разработки. Например, строительство заводов по технологии waste-to-energy, раздельный сбор и переработка мусора.

Для успешной разработки экологических решений можно обратиться к международной практике. Один из способов решения проблемы – образование. Например, Институтом глобальных экологических стратегий и Программой ООН по окружающей среде разработана серия планов уроков для учителей начальных школ Камбоджи, которые желают включить в свои учебные программы экологическое образование и управление отходами. Ученики могут взять уроки о сокращении отходов, разделении отходов, переработке и компостировании и применять их у себя дома [7]. В Казахстане такие программы, в основном, не применяются в школах. Экологическим обучением занимаются экологические организации и тренеры, однако отдельная образовательная программа по экологии в школах не введена.

Другой важный метод решения проблемы – соблюдение “иерархии отходов”. Соблюдая иерархию отходов, можно предпринять наиболее экологически правильные шаги, снизив количество отходов, отправляемых на полигоны. Агентство по охране окружающей среды США разработало следующую иерархию управления ТБО [8]:

- 1) Предотвращение появления новых отходов (reduce) и повторное использование предметов (reuse);
- 2) Переработка (recycle) и компостирование
- 3) Получение энергии с отходов (energy recovery);
- 4) Отправление отходов на полигоны (treatment and disposal).

В иерархии, согласно, например, шведским и европейским законодательствам, предотвращение появления новых отходов является важнейшей ступенью. В Швеции, в обязанности всех муниципалитетов входит разработка плана по утилизации отходов, включая предотвращение отходов. С 2020 года все муниципалитеты стали обязанными предоставлять домохозяйствам информацию о мерах предотвращения отходов. Шведская компания Avfall Sverige, являющаяся координатором по управлению ТБО в Швеции, ведет профилактическую работу по предотвращению отходов, например,

информируя население о “невидимых отходах”. “Невидимые отходы” – это отходы, которые возникают в процессе производства. Например, при производстве мобильного телефона, который весит около 200 грамм, образуется 86 килограмм отходов. Приняв меры по предотвращению отходов до стадии производства, можно прийти к значимым экологическим выгодам. Компанией Avfall Sverige уже разработаны и доступны материалы для информирования о невидимых отходах [9].

Одна из успешных практик по переработке органических отходов реализуется с 2015 года в городе Сан-Паулу, Бразилия. В городе действует эффективная и недорогая технология местного компостирования. Каждый день, до 100 тонн органических отходов с местных рынков отправляются в 5 городских предприятия. Переработанные отходы используются в качестве компоста для озеленения общественных мест, городских садов, повышая здоровье растений и урожайность. Проект начал реализовываться с района Лапа, в котором с 26 рынков компостировали 170 тонн органических отходов в год. Экологическое обучение играло важную роль в данном проекте. Городское правительство, сотрудничая с местными клининговыми компаниями проводили тренинги для продавцов о том, как правильно разделять отходы. Продавцам выдаются специальные мешки для утилизации органических отходов, который собираются клининговой компанией после того, как рынок закрывается. Благодаря мешкам, прилавки и прилегающая территория содержится в чистоте. Также, предприятия по компостирования открыты для посетителей, что дает возможность информировать местных жителей о пользе и процессе компостирования. В рамках проекта, за 2020 год было компостировано 10 000 тонн отходов, а с начала 2015 года - 20 000 тонн. Это позволило сократить выбросы углекислого газа на 14 176 тонн [8].

Успешный опыт города Сан-Паулу в переработке органических отходов демонстрирует потенциал низкозатратных локальных решений, сочетающих технологию и участие населения. Для Караганды, где 70% мусора сжигается, применение подобных практик может сократить нагрузку на полигоны и улучшить экологическую ситуацию. Тем более, что существующая система сжигания не включает энергогенерацию, в отличие от примера Вэньчжоу в Китае. Это указывает на неиспользуемый потенциал технологии waste-to-energy, адаптированной к региональным условиям.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из всего вышесказанного, мы можем перечислить следующие проблемы с ситуацией по ТБО в Караганде и предложить следующие меры для их решения. Ключевые проблемы остаются прежними: преобладание сжигания отходов, слабая сортировка и устаревшая инфраструктура. Также актуальны слова акима города, проверяемые ежедневной практикой: “проблема своевременного вывоза твердых бытовых отходов все еще не решена. К тому же повсеместно стоят старые разбитые контейнеры и не очищается от мусора санитарная территория вокруг баков” [10]. Во-вторых, проанализировав исследования и документы о реализуемых практиках по управлению ТБО, важно отметить, что перед реализацией и во время реализации всех практик, местные правительства и компании уделяли особое внимание информированию населения. Так как по словам государственного экологического инспектора по Карагандинской области Б. А., о том, что на данный момент разрабатывается проект по управлению коммунальными отходами, по результату которого будут установлены контейнеры для раздельного сбора бумаги, пластика и стекла, важно учесть слова пресс-службы компании по сбору вторсырья «ВСК» о недостаточной информированности населения по разделению отходов: “Недостаточная информированность населения по разделению отходов, зачастую в сетчатых контейнерах для вторсырья, находим пакеты с бытовым мусором. Также часто сталкиваемся с проблемой, когда неправильно припаркованные машины препятствуют опорожнению сетчатых контейнеров для вторсырья, которые установлены на мусорных площадках. На основе полученного ответа, следует усилить меры по информированию общественности.

Содействие в решении проблемы должно исходить как со стороны соответствующих органов, так и со стороны научного сообщества.

На основе проведённого исследования и анализа текущей ситуации в сфере управления ТБО в Караганде можно выделить следующие направления для совершенствования экологической политики и практики.

1. Актуализация социологических данных.

Со времени последнего опроса [1] в городе произошли значительные изменения, включая новые инициативы и инфраструктурные проекты. Для объективной оценки эффективности этих мер необходимо проведение нового социологического исследования с расширенной выборкой (не менее 1000 человек) и охватом различных районов города (центр, Майкудук, Юго-Восток и др.). Такой шаг позволит выявить текущий уровень экологической осведомлённости и сформировать адресные просветительские программы.

2. Развитие партнёрств с локальными инициативами.

Учитывая выявленную проблему низкой информированности населения, департаменту экологии следует наладить сотрудничество с местными урбанистическими и медийными платформами, например, с инициативой *@urban.karaganda*. Их охват и опыт в коммуникации с населением могут значительно повысить эффективность информационных кампаний. Потенциальный барьер — низкая вовлечённость чиновников в неформальные коллаборации — может быть преодолён через пилотные кампании и отчётную интеграцию в официальные инициативы.

3. Исследование объёмов и состава ТБО.

Как показала практика в Астане [11], детализированное исследование морфологии отходов позволяет проектировать реалистичные и экономически обоснованные системы обращения с ТБО. В Караганде такое исследование пока не проводилось. Его реализация поможет уточнить долю пищевых, строительных и пластиковых отходов, а также понять, какие категории мусора требуют первоочередной переработки. Потенциальным ограничением выступает нехватка местных исследовательских мощностей — решение заключается в привлечении студентов и исследователей из вузов города.

4. Внедрение технологии *waste-to-energy*.

Учитывая, что около 70% отходов в Карагандинской области сжигается без рекуперации энергии, строительство завода по технологии *waste-to-energy* (WTE) представляется обоснованной мерой. Это позволит не только уменьшить нагрузку на полигоны, но и создать дополнительные рабочие места и энергоисточники для домохозяйств. Возможные барьеры включают высокие капитальные затраты и отсутствие специализированных кадров. Их преодоление возможно через государственно-частное партнёрство и импорт международного опыта.

5. Соблюдение иерархии управления отходами.

Важно структурировать все мероприятия по ТБО в соответствии с иерархией: предотвращение, повторное использование, переработка, утилизация. В частности, необходимо разработать школьную образовательную программу по экологической культуре, включая темы предотвращения отходов, сортировки и повторного использования. Среди взрослого населения можно применять цифровые платформы и соцсети для просвещения и распространения информации. Барьером здесь может стать слабая интеграция экпросвещения в школьные стандарты — решение возможно через пилотные курсы, разработанные совместно с МОН РК.

6. Создание регионального проекта по компостированию.

Успешный опыт Сан-Паулу показал, что компостирование органических отходов при участии рынка и горожан снижает выбросы и сокращает объёмы захоронения. В Караганде целесообразно запустить аналогичный проект на базе городских рынков или зелёных зон. Для этого потребуется выработка логистической модели сбора и переработки органических отходов, а также информационная поддержка со стороны местных властей. Потенциальные сложности — сопротивление со стороны бизнеса и

населения — могут быть смягчены через систему поощрений и информационных кампаний.

ВКЛАД АВТОРОВ

Концептуализация - АШ; подготовка и редактирование текста - СК, АШ; проведение исследования - СК; разработка методологии - АШ; проведение исследований и статистического анализа - АШ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чергизова Б. Т., Гергелюк А., Исакова А., Кремляков Н. Оценка экологической ситуации города Караганды по результатам социологического опроса // Декада экологии. – 2016. – С. 121–125.
2. Оспанова Г. К., Мырзабек А. М. Мероприятия по утилизации ТБО на примере города Караганда // Экологические проблемы региона и пути их разрешения. – 2019. – С. 58–60.
3. Байбатшаев А. Н. Текущая ситуация с управлением ТБО в Казахстане и в частности в Карагандинской области // Актуальные проблемы транспорта и энергетики: пути их инновационного решения. – 2021. – С. 277–281.
4. Ныгметжан А. Окраины Караганды превратились в стихийные мусорные полигоны (2024). [Электронный ресурс]. URL: https://ekaraganda.kz/?mod=news_read&id=139193 (дата обращения: 04.06.2025).
5. Акимат Карагандинской области. 137 стихийных свалок ликвидировали за этот год в Караганде (2023). [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/karaganda/press/news/details/678176?lang=ru> (дата обращения: 04.06.2025).
6. Karaca F., Tleuken A. (2023). Reforming Construction Waste Management for Circular Economy in Kazakhstan: A Cost–Benefit Analysis of Upgrading Construction and Demolition Waste Recycling Centres. Recycling. Vol. 9, №1. P. 2. DOI: 10.3390/recycling9010002.
7. Yagasa R. (2019). Ecology Note – Towards a Clean, Green and Beautiful Capital City. Institute for Global Environmental Strategies.
8. United States Environmental Protection Agency. (2020). Best practices for solid waste management: A guide for decision-makers in developing countries. [Электронный ресурс]. URL: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/master_swmg_10-20-20_0.pdf (дата обращения: 04.06.2025).
9. Avfall Sverige. Swedish Waste Management. (2022). [Электронный ресурс]. URL: https://www.avfallsverige.se/media/lbdg3vcp/svensk_avfallshantering_2022_en.pdf (дата обращения: 04.06.2025).
10. Сбродова С. Аким Караганды намерен решить проблему своевременного вывоза мусора (2023). [Электронный ресурс]. URL: https://inkaraganda.kz/main_news/akim-karagandy-nameren-reshit-problemu-svoevremennogo-vyvoza-musora/ (дата обращения: 04.06.2025).
11. Abylkhan B., Guney M., Aiyembetov B. (2021). Detailed municipal solid waste composition analysis for Nur-Sultan City, Kazakhstan with implications for sustainable waste management in Central Asia. Environmental Science and Pollution Research. Vol. 28. P. 24406–24418. DOI: 10.1007/s11356-020-08431-x

REFERENCES

1. Chergizova B. T., Gergelyuk A., Isakova A., Kremlyakov N. (2016). Ocenka ekologicheskoy situatsii goroda Karagandy po rezul'tatam sociologicheskogo oprosa [Assessment of the environmental situation in Karaganda based on the results of a sociological survey]. Dekada ekologii. P. 121–125 [in Russian]
2. Ospanova G. K., Myrzabek A. M. (2019). Meropriyatiya po utilizatsii TBO na primere goroda Karaganda [Solid waste disposal measures in the city of Karaganda]. Ekologicheskie problemy regiona i puti ih razresheniya. P. 58–60 [in Russian]
3. Bajbatshaev A. N. (2021). Tekushchaya situatsiya s upravleniem TBO v Kazakhstane i v chastnosti v Karagandinskoj oblasti [The current situation with solid waste management in Kazakhstan, particularly in the Karaganda region]. Aktual'nye problemy transporta i energetiki: puti ih innovatsionnogo resheniya. P. 277–281 [in Russian]
4. Nygmetzhan A. Okrainy Karagandy prevratilis' v stihijnye musornye poligony [The outskirts of Karaganda have turned into spontaneous garbage dumps]. (2024). [Electronic resource]. URL: https://ekaraganda.kz/?mod=news_read&id=139193 (date of access: 04.06.2025) [in Russian]
5. Akimat Karagandinskoj oblasti. 137 stihijnyh svalok likvidirovali za etot god v Karagande [Karaganda Region Akimat. 137 illegal dumpsites have been eliminated in Karaganda this year]. (2023). [Electronic resource]. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/karaganda/press/news/details/678176?lang=ru> (date of access: 04.06.2025) [in Russian]
6. Karaca F., Tleuken A. (2023). Reforming Construction Waste Management for Circular Economy in Kazakhstan: A Cost–Benefit Analysis of Upgrading Construction and Demolition Waste Recycling Centres. Recycling. Vol. 9, №1. P. 2. DOI: 10.3390/recycling9010002.
7. Yagasa R. (2019). Ecology Note – Towards a Clean, Green and Beautiful Capital City. Institute for Global Environmental Strategies.
8. United States Environmental Protection Agency. (2020). Best practices for solid waste management: A guide for decision-makers in developing countries. [Electronic resource]. URL: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/master_swmg_10-20-20_0.pdf (date of access: 04.06.2025).
9. Avfall Sverige. Swedish Waste Management. (2022). [Electronic resource]. URL: https://www.avfallsverige.se/media/lbdg3vcp/svensk_avfallshantering_2022_en.pdf (date of access: 04.06.2025).
10. Sbrodova S. Akim Karagandy nameren reshit' problemu svoevremennogo vyvoza musora [Karaganda mayor intends to resolve the issue of timely waste collection]. (2023). [Electronic resource]. URL: https://inkaraganda.kz/main_news/akim-karagandy-nameren-reshit-problemu-svoevremennogo-vyvoza-musora/ (date of access: 04.06.2025) [in Russian]
11. Abylkhan B., Guney M., Aiyembetov B. (2021). Detailed municipal solid waste composition analysis for Nur-Sultan City, Kazakhstan with implications for sustainable waste management in Central Asia. Environmental Science and Pollution Research. Vol. 28. P. 24406–24418. DOI: 10.1007/s11356-020-08431-x

ҚАРАҒАНДЫДАҒЫ ҚАТТЫ ТҰРМЫСТЫҚ ҚАЛДЫҚТАРДЫ БАСҚАРУДЫҢ КЕҢІСТІКТІК ТАЛДАУЫ: МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН БОЛАШАҒЫ

Сағыныш Куанышева, Әділ Шаяхметов

¹ Miras International School, Астана, Қазақстан;

² ODEP Lab зерттеу мен жобалар мектебі, Астана, Қазақстан; adil200431@gmail.com

*Автор корреспондент: Адиль Шаяхметов, adil200431@gmail.com

ТҮЙІН СӨЗДЕР

қатты тұрмыстық қалдықтар, органикалық қалдықтарды компосттау, қалдықтарды энергияға қалдыру, қалдықтарды басқарудың заманауи технологиялары, қалдықтарды жинау және кәдеге жарату

Мақала жайында:

Жіберілді: 08.10.2024

Қайта қаралды: 30.12.2024

Қабылданды: 19.12.2025

Жарияланды: 30.12.2025

АБСТРАКТ

Зерттеуде Қазақстан, Қарағанды қаласында қатты тұрмыстық қалдықтарды жинау және кәдеге жарату мәселесі қарастырылады. Жұмыстың мақсаты қалдықтарды басқарудағы негізгі кедергілерді анықтау және халықаралық тәжірибе негізінде ұсыныстар әзірлеу болып табылады. Әдістемелік база құжаттарды сапалы талдауды, мемлекеттік және жеке құрылымдардың өкілдерімен сұхбаттарды, сондай-ақ жергілікті тәжірибелерді шетелдік жағдайлармен салыстыруды қамтиды. Нәтижесінде қоқыстарды сұрыптаудың жеткіліксіздігі, инфрақұрылымның жетіспеушілігі және халықтың экологиялық хабардарлығының төмендігі негізгі кедергілер болып табылады. Бөлек жинау жүйесін енгізу, экологиялық білім беру және waste-to-energy технологиясын пайдалану бойынша ұсыныстар берілген. Зерттеу муниципалды органдарға, экологиялық ұйымдарға және ғылыми қоғамдастыққа пайдалы болуы мүмкін.

SPATIAL ANALYSIS OF SOLID WASTE MANAGEMENT IN KARAGANDA: PROBLEMS AND PROSPECTS

Sagynysh Kuanysheva, Adil Shayakhmetov

¹ Miras International School, Astana, Kazakhstan;

² ODEP Lab School of Research and Projects, Astana, Kazakhstan; adil200431@gmail.com

*Corresponding author: Adil Shayakhmetov, adil200431@gmail.com

KEY WORDS

solid household waste, composting of organic waste, waste-to-energy, modern waste management technologies, waste collection and disposal

About article:

Received: 08.10.2025

Revised: 30.12.2025

Accepted: 19.12.2025

Published: 30.12.2025

ABSTRACT

The study examines the problem of solid waste collection and disposal in the city of Karaganda, Kazakhstan. The aim of the work is to identify key barriers to waste management and develop recommendations based on international experience. The methodological framework includes qualitative analysis of documents, interviews with representatives of government and private entities, and a comparison of local practices with foreign cases. The study found that the main obstacles are insufficient waste sorting, lack of infrastructure, and low environmental awareness among the population. Recommendations are presented on the implementation of a separate collection system, environmental education, and the use of waste-to-energy technology. The study may be useful for municipal authorities, environmental organizations, and the scientific community.

Примечание издателя: заявления, мнения и данные во всех публикациях принадлежат только автору (авторам), а не журналу "Гидрометеорология и экология" и/или редактору (редакторам).