

УДК 330.342.2**Потенциал разработки цифровых платформ в решении проблемы переработки отходов на предприятиях****Антипов Владимир Романович**

Магистрант,
Национальный исследовательский университет ИТМО,
197101, Российская Федерация, Санкт-Петербург, просп. Кронверкский, 49;
e-mail: Antipov@mail.ru

Аннотация

Статья анализирует рост промышленных отходов в России и усиление контроля в рамках нацпроекта «Экология». Описываются семь этапов переработки отходов на предприятии с выделением ключевых проблем: низкого качества сырья, дефицита мощностей, ценовых колебаний и слабой цифровизации. Приводятся примеры отечественных и зарубежных платформ. Выделяются шесть потенциальных векторов развития цифровых решений для оптимизации логистики, прозрачности процессов, интеграции в ИТ-ландшафты, перехода к циркулярной экономике, агрегирования услуг и электронной торговли вторсырьём.

Для цитирования в научных исследованиях

Антипов В.Р. Потенциал разработки цифровых платформ в решении проблемы переработки отходов на предприятиях // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Том 15. № 4А. С. 529-537.

Ключевые слова

Переработка отходов, цифровые платформы, циркулярная экономика, вторичное сырьё, прозрачность данных.

Введение

В 2022 году российские предприятия произвели рекордные 9 млрд тонн отходов, что на 6% больше чем в прошлом [Ведомости, 2023, [www](#)]. По данным Росстата, процессы сбора, обработки и утилизации стали самой быстрорастущей отраслью промпроизводства в России в 2021 году, чему способствовала реформа от нацпроекта «Экология» и рост государственного контроля [РБК, 2022, [www](#)]. Вводимые меры регулирования направлены на стимулирование внедрения современных технологий и создания цифровых решений для мониторинга и переработки отходов на уровне регионов и компаний.

Сегодняшний процесс дальнейшей реализации промышленного отхода от цеха до вторичного сырья состоит из семи взаимосвязанных этапов. Сначала предприятия стараются организовать раздельный сбор: для стекла, пластика, макулатуры и опасных фракций выставляют отдельные контейнеры, следует отметить, что есть практика смешения всё в общий поток. Далее, когда ёмкости заполняются, отходы вывозит лицензированный перевозчик; лишь часть автопарков оснащена датчиками уровня заполнения контейнеров и GPS-мониторингом, так что график рейсов часто остаётся неизвестным и ненормированным. На приёмном складе оператор вручную удаляет крупногабаритные отходы или опасные предметы, после чего сырьё проходит механическую подготовку: шредеры измельчают, магнитные и оптические сепараторы отделяют металлы, плёнку и стекло. Последним этапом подготовленные фракции отправляются на профильные вторичные производства. Отходы, которые не поддаются рециклингу, прессуют в топливо или термически обезвреживают, а золошлаковые остатки складывают на специальных картах.

Данный процесс имеет ключевые проблемные зоны. Главная сложность это качество исходного потока, где смешанный сбор и загрязнение лишают переработчиков до трети потенциально пригодного сырья ещё начальном этапе. Второй недостаток заключается в ограниченной мощности: действующие заводы не успевают перерабатывать растущий объём, что сдерживает гибкость линии. Негативно влияет ценообразование рынка вторсырья, так как если цена на макулатуру падает ниже себестоимости, то предприятия иногда предпочитают складировать отходы, вместо полного цикла рециклинга. При этом цифровизация самого процесса находится на низком уровне, и изучаемая деятельность, остаётся одной из наименее приверженных цифровой трансформации. Перечисленные проблемы процесса переработки отходов ограничивают его эффективность и определяют приоритеты дальнейшей модернизации.

Основная часть

В настоящее время в России 14,7 % организаций перешли на использование цифровых платформ в реализации процессов. Так, широкое распространение они получили в финансовом секторе (33.2%), сфере высшего образования (31.9%), оптовой и розничной торговле (24.6%), ИТ-отрасли (23.2%), сфере информации и связи (21.3%) и 10% в сегментах водоснабжения [Толстых и др., 2023], водоотведения и по утилизации отходов от производства. Изучение тематических научных источников таких авторов, как Т. О. Толстых, Н. В. Шмелева, И. Г. Супруненко, И. С. Курошев, показало, что цифровая платформа — это многофункциональная социально-техническая инфраструктура, которая связывает большое число самостоятельных субъектов (производителей, потребителей, поставщиков сервисов, регуляторов) в едином информационном пространстве. Конфигурация указанных слоёв задаёт параметры

взаимодействия, увеличивая прозрачность данных и минимизируя барьеры между субъектами рынка.

В совокупности перечисленные характеристики преобразуют платформу из традиционного информационного ресурса в экосистему, где координация участников регулируется по цифровыми стандартам, создается дополнительная стоимость из-за масштабируемых взаимодействий и происходит оперативная интеграция сервисов.

Таким образом, развитие платформенной экономики в России не только охватывает новые отрасли, но и создает условия для интеграции производителей, перевозчиков и переработчиков отходов. Следовательно, необходимо выделить основной потенциал и перспективы разработки цифровой платформы для процесса переработки отходов.

Из этого следует, что актуальность рассматриваемой темы заключается в стремительном росте объёмов отходов от предприятий и усиление государственных мер по их переработке, а также активная цифровизация отраслей экономики.

Целью исследования является выявления потенциала и перспектив в разработке и внедрении цифровых платформ для решения проблемы переработки отходов на предприятиях.

Методологическая и теоретическая основа состоит в изучение и анализе литературы, анализе и синтезе информации, разработке классификаций, изучение кейсов и систематизации данных.

В процессе изучения теоретического материала была сформулирована исследовательская гипотеза: внедрение цифровых платформ для переработки и утилизации отходов обладает значительным потенциалом для повышения эффективности и устойчивого развития соответствующих процессов.

Научная новизна работы заключается в классификации необходимых цифровых инструментов и функций цифровых платформ для основных отраслей экономики, в которых присутствует проблема переработки отходов. Поэтому для начала необходимо изучить основные отрасли и сектора производства, для которых трудности в переработке отходов наиболее актуальны.

- 1) **Горнорудный и угольный сектор.** На добычу угля и металлических руд приходится около 90 % всех промышленных отходов (около 8 млрд тонн в 2022 г.). Большая их часть — вскрышные породы и хвосты обогащения V класса опасности, которые складываются без переработки и занимают огромные площади, особенно в Кузбассе, Якутии, Красноярском крае и Хакасии.
- 2) **Нефтегазовый сектор.** На многих промыслах нет установок для термического или биологического обезвреживания, поэтому часть отходов захоранивается, т. е. происходит изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации.
- 3) **Металлургия.** Чёрные шлаки частично идут в цемент и щебень, но значительные объёмы складываются. Переработку сдерживают логистика, отсутствие статуса вторичного ресурса для ряда потоков и высокая себестоимость извлечения металлов.
- 4) **Химический сектор.** Около 157 млн тонн в год, значительная доля I–II классов опасности (реактивы, катализаторы, кислотные и щелочные шламы).
- 5) **Энергетический и строительный сектор.** Угольные ТЭЦ ежегодно накапливают миллионы тонн золы-шлака, которая мало востребована как вторсырьё из-за отсутствия стандартов и рынков сбыта. Строительные отходы (бетон, кирпич, грунт) преимущественно отправляются на полигоны или на свалки из-за дефицита дробильных и сортировочных линий и низких тарифов на захоронение.

- 6) **Потребительские отрасли.** Формируют около 60 млн тонн в год, перерабатывается лишь 10 %. Недостаточно заводов для сложных фракций таких как плёнки, многослойная упаковка, текстиль.
- 7) **Сложные категории.** Электронный лом, батареи, шины требуют специализированных линий и чёткой системы сбора: мощностей мало, значительная часть потоков уходит в «серый» сектор или на свалки, несмотря на запреты [Толстых и др., 2023].

В горнодобыче и металлургии преобладают колоссальные объёмы малоопасных, но трудно утилизируемых минеральных и металлургических остатков, тогда как в других секторах есть значительный процент бытовых и потребительских фракций остаётся невостребованным из-за отсутствия мощностей и контроля. Системное решение требует внедрения современных инновационных инструментов и технологий, расширения перерабатывающих мощностей. Значит, цифровые платформы оказываются особенно полезными для учёта и координации всех этапов обращения с отходами в компаниях и отраслях, где объёмы и разнообразие образующихся отходов велики, логистика сложна, а требования к прозрачности на высоком уровне.

Рассмотрим существующие российские кейсы по созданию цифровых платформ и их функции. В Новосибирске нейросетевая платформа «Trash for Cash» автоматизирует классификацию и покупку вторсырья, превращая отходы предприятий в дополнительный источник дохода и сокращая издержки участников цепочки [Батухтин, 2024, [www](#)]. «Smart Waste» – крупнейшая российская цифровая платформа-агрегатор в сфере обращения с отходами, упрощающая взаимодействие между предприятиями и лицензированными переработчиками/утилизаторами. Платформа охватывает промышленные, строительные и медицинские отходы, позволяя заказчикам выбирать исполнителей с прозрачными тарифами и заключать договоры онлайн с помощью электронной подписи. Программа SCYCLE от ЮНИТАР формирует методологию цифрового мониторинга потоков электронных отходов и обучает профильных специалистов стран СНГ. Таким образом, формируются стандарты, которые российские компании могут интегрировать в свои системы учёта. АИС «АПРО» – автоматизированная информационная система для региональных операторов по обращению с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Платформа предназначена для цифровизации работы операторов ТКО, повышая экономическую эффективность сбора и вывоза отходов [ComNews, 2021, [www](#)].

Зарубежный опыт также показывает релевантность развития проектов по цифровизации процесса переработки отходов. В США инновационная B2B-платформа RecycleGO использует блокчейн для отслеживания полного жизненного цикла перерабатываемых материалов. Функциональность RecycleGO заключается в создании открытого реестра на базе блокчейна, в который участники заносят все события – сбор вторичного сырья, его переработку, транспортировку и выпуск новой продукции из переработанных материалов. Так формируется прозрачная цепочка поставок вторсырья, а компании могут верифицировать происхождение переработанного пластика или металла, подтверждать выполнение целей по утилизации. Во Франции специализированная цифровая платформа для строительных и производственных отходов Waste Marketplace, созданная как стартап, позволяет строительным площадкам и предприятиям легко заказывать вывоз отходов, подбирая оптимального подрядчика и направление утилизации. В систему заложен алгоритм, который для каждой заявки определяет лучшее место назначения отходов – сортировочный центр, перерабатывающий завод или полигон – с целью максимизировать переработку и одновременно снизить стоимость для клиента [РИА Новости, [www](#)].

На основе изученных кейсов была сформирована сравнительная таблица 1 ключевых функций и сфер применения.

Таблица 1 – Сравнения цифровых платформ для работы с отходами

Платформа	Основные технологии	Ключевые функции	Сфера применения
Trash for Cash	Нейросети, компьютерное зрение	Автоматическая классификация фракций. Биржа вторсырья: покупка–продажа на основе ИИ-анализа	Промышленные отходы, вторсырьё
Smart Waste	Веб-портал, рейтинги, ЭЦП	Подбор и сравнение переработчиков. Онлайн-договоры с ЭЦП	Промышленные, строительные, медицинские отходы
SCYCLE (UNITAR)	Методологии, обучающие платформы	Разработка стандартов цифрового мониторинга e-waste. Обучение специалистов СНГ	Электронные отходы
АИС «АПРО»	Интеграция с GPS/телематикой, ERP-коннекторы	Учёт объёмов ТКО. Маршрутизация и диспетчеризация мусоровозов. Мониторинг выполненных рейсов	Твердые коммунальные отходы
RecycleGO	Блокчейн, API-интеграции	Неизменяемый реестр всех событий с материалом. Верификация происхождения вторсырья	Пластик, металл, бумага, электронные отходы
Waste Marketplace	Алгоритмы оптимизации, геолокация, облако	Подбор оптимального пункта утилизации. Автоматическая генерация сопроводительных документов. Маркетплейс заявок	Строительные и производственные отходы

Сравнительный анализ показывает, что российские цифровые платформы для переработки отходов делают упор на веб-порталы с инструментами агрегирования заявок, нейросетевую сортировку, IoT-интеграцию (GPS-трекинг и датчики заполнения) и электронную подпись, обеспечивая операторам удобный учёт, диспетчеризацию и соблюдение регуляторных требований. Зарубежные решения, напротив, чаще используют продвинутые алгоритмы оптимизации маршрутов и распределения потоков (Waste Marketplace), создавая открытые реестры и цепочки поставок, что дает начало для формирования экономики замкнутого цикла. Платформы «Smart Waste» и АИС «АПРО» ориентированы на интеграцию множества участников и типов отходов в единую экосистему, тогда как Trash for Cash и RecycleGO сосредоточены на глубокой автоматизации конкретных сегментов — сортировки и верификации происхождения сырья. Waste Marketplace же успешно сочетает цифровую логистику с механизмами маркетплейса для строительных отходов.

Таким образом, можно сделать вывод, что практика подтверждает перспективность развития платформенного подхода в решении проблем дальнейшей реализации отходов. Далее классифицируем цифровые инструменты и специализированные функции платформ для изученных ранее секторов производств. Результат представлен на рисунке 1.

Данная структура будет результативна в разработке цифровой платформы, которая будет учитывать потребности каждого сектора. Таким образом, потенциал развития цифровых платформ для управления переработкой отходов можно рассмотреть по нескольким ключевым векторам:

- Оптимизация логистического потока. Цифровые платформы обеспечивают

- маршрутизацию транспорта и распределение контейнеров, снижая расходы на перевозку и минимизируя простои техники.
- Прозрачность в управлении процессами. Интегрированные платформы позволят отслеживать «отход — переработка» в режиме реального времени, обеспечивая компаниям и регуляторам достоверную статистику и отчётность.
 - Единое управление ресурсами. Платформы смогут стать частью сквозных ИТ-ландшафтов крупных холдингов, автоматически собирая данные об образовании отходов, их переработке и утилизации в модули финансовой отчётности и ESG-отчётов.
 - Переход к циркулярной экономике. Концепция замкнутого ресурсного цикла в России разрабатывается на основе цифровых решений, позволяющих компаниям повторно использовать материалы и извлекать ценность из вторсырья.
 - Агрегаторы специализированных услуг. Региональные организации по услуге вывоза, сортировки и переработки отходов будут выстраивать для компаний комплексные предложения на базе единой цифровой платформы.
 - Электронная коммерция вторичных материалов. Площадки по обмену и продаже отходов интегрируются в сеть локальных платформ, обеспечивая глобальную ликвидность вторсырья.

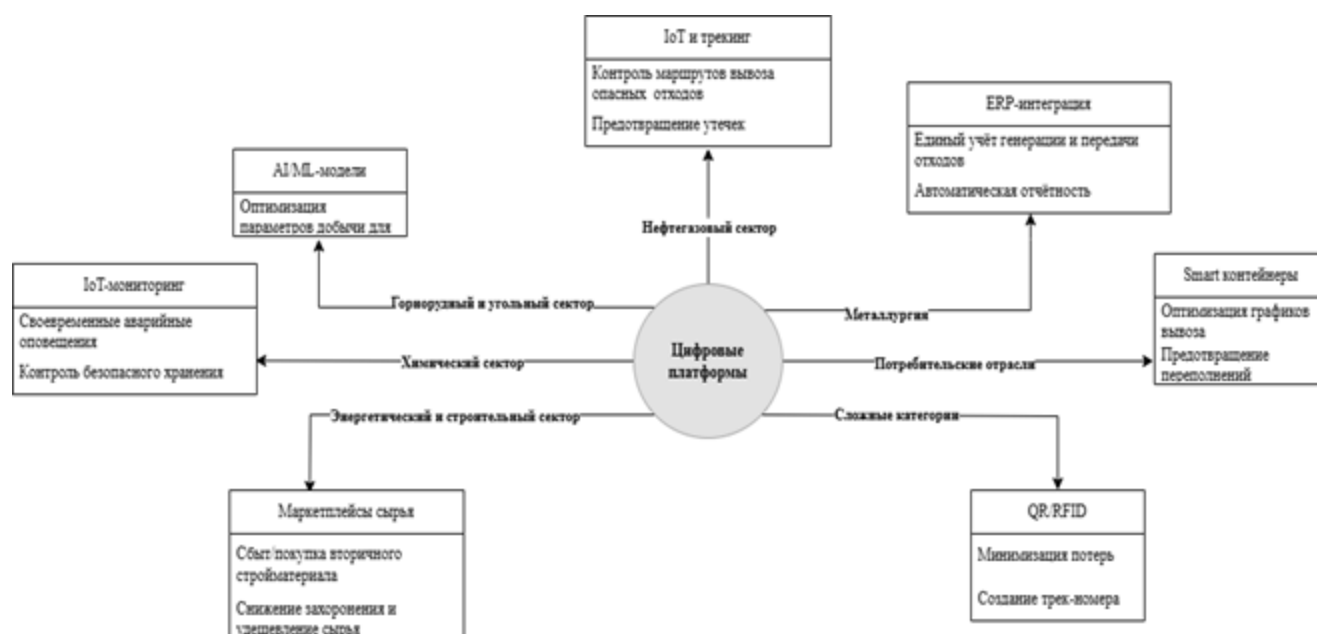


Рисунок 1 – Классификация цифровых инструментов и функций для управления отходами в различных отраслях

Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что потенциально цифровые платформы могут стать объединяющим инструментом, который обеспечивает сквозную видимость, автоматизацию и управление всем жизненным циклом отходов в компании — от момента их образования до окончательной переработки. Следовательно, сочетание рекордного роста объёмов мусора, ужесточающегося государственного регулирования и увеличение распространённости ИТ-экосистемы в отраслях экономики делает разработку и внедрение цифровых платформ в управлении отходами не только перспективной, но и необходимой для решения актуальных проблем.

Заключение

В заключение необходимо отметить, что цифровизация процессов переработки отходов представляет собой неотъемлемый инструмент перехода предприятий к устойчивой циркулярной экономике. Проведённое исследование показало, что разработка цифровых платформ, объединяющих IoT-мониторинг, цифровую паспортизацию, ИИ-аналитику и платформенные механизмы координации, способно сформировать сквозную экосистему управления отходами. Унифицированная классификация технических компонентов и функциональных характеристик, адаптированных к особенностям ключевых отраслей позволит целенаправленно разрабатывать поэтапные дорожные карты цифровой трансформации. Реализация предложенных подходов не только укрепит контроль и повысит безопасность объектов хранения и утилизации, но и создаст экономические стимулы для повторного использования ресурсов. В дальнейшем необходимо сосредоточиться на глубоких эмпирических оценках эффективности платформ и разработке отраслевых стандартов, которые обеспечат масштабируемость цифровых решений в долгосрочной перспективе.

Библиография

1. В 2022 г. предприятия в РФ произвели рекордные 9 млрд тонн промышленных отходов [Электронный ресурс] // Ведомости. – URL: <https://www.vedomosti.ru/esg/ecology/articles/2023/11/01/1003645-v-2022-g-predpriyatij-a-v-rossii-proizveli-rekordnie-9-mlrd-t> (дата обращения: 15.06.2025)
2. Самой быстрорастущей отраслью 2021 года в России стала мусорная [Электронный ресурс] // РБК. – URL: <https://www.rbc.ru/economics/02/02/2022/61fab6099a7947178cdf663> (дата обращения: 15.05.2025)
3. Татьяна Олеговна Толстых, Надежда Васильевна Шмелева, Иван Геннадиевич Супруненко, Илья Сергеевич Курошев Цифровая платформа как экосистемный интегратор для промышленных предприятий в сфере повышения ресурсной и экологической эффективности // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2023. №3 (47) (дата обращения: 15.05.2025).
4. Батухтин Г. Как превратить мусор в доходы с помощью нейросети и интернет-платформы [Электронный ресурс] // Континент Сибирь Online. – 14.03.2024. – URL: <https://ksonline.ru/528205/kak-prevratit-musor-v-dohody-s-pomoshhyu-nejroseti-i-internet-platformy/> (дата обращения: 15.05.2025)
5. Цифровизация экологии: раздельный сбор отходов и комплексный контроль вывоза ТКО в регионах России [Электронный ресурс] // ComNews.ru. – 27.09.2021. – URL: <https://www.comnews.ru/content/216612/2021-09-27/2021-w39/cifrovizaciya-ekologii-razdelnyy-sbor-otkhodov-i-kompleksnyy-kontrol-vyvoza-tko-regionakh-rossii> (дата обращения: 16.05.2025)
6. Как работает цифровая платформа по управлению отходами I и II классов? [Электронный ресурс] // РИА Новости. URL: <https://ria.ru/20211216/fgis-opvk-rosatom-1764017527.html> (дата обращения: 15.05.2025)
7. Скобелев Д. О., Волосатова А. А., Гусева Т. В., Панова С. В. Применение концепции наилучших доступных технологий в различных системах зеленого финансирования: международный опыт и перспективы использования в государствах-членах Евразийского экономического союза // Вестник евразийской науки. 2022. Т. 14, № 2. С. 33.
8. Ершова И. Г., Каракулин А. Ю. Управление трансформацией экосистем в цифровой инновационной среде // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2022. № 3. С. 79-84
9. Полуэктов Тимофей Юрьевич Отрасль переработки отходов и актуальные тенденции цифровизации // Московский экономический журнал. 2023. №4.
10. Ксения Алексеевна Родионова, Леонид Александрович Сараев Модель динамики развития предприятия, учитывающая переработку его производственных отходов // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2024. №4.
11. Курганская, А. А. Исследование бизнес-процессов мусороперерабатывающей отрасли в Российской Федерации / А. А. Курганская, Е. А. Павлова // Экономика. Право. Инновации. – 2024. – № 2. – С. 24-37.
12. Ахмад Фатих Фудхля, Будисантосо Вирьодирджо, Мозес Лаксоно Сингхис Стратегия обратного цикла и циклические бизнес-модели: частный пример интеграции // Форсайт. 2024. №3.
13. Тяглов Сергей Гаврилович, Шевелева Анастасия Викторовна Формирование зеленых кластеров: опыт европейских стран и Российской Федерации // Современная Европа. 2022. №2 (109).
14. Косолапова Наталья Алексеевна, Матвеева Людмила Григорьевна, Никитаева Анастасия Юрьевна, Чернова

Ольга Анатольевна Драйверы формирования циркулярной экономики: теория vs практика // Пространство экономики. 2023. №2.

15. Ветчинников Д. В. Экономически эффективные стратегии переработки отходов АПК на основе внедрения инноваций // Вестник МФЮА. 2022. №3.

The Potential of Digital Platforms in Solving Waste Recycling Challenges at Industrial Enterprises

Vladimir R. Antipov

Master's Student,
National Research University ITMO,
197101, 49 Kronverksky ave., Saint Petersburg, Russian Federation;
e-mail: Antipov@mail.ru

Abstract

The article examines the increasing volume of industrial waste in Russia and the tightening of regulations under the national "Ecology" project. It outlines seven stages of waste recycling at enterprises, identifying key challenges: low-quality raw materials, insufficient processing capacity, price volatility, and inadequate digitalization. Examples of domestic and international digital platforms are presented. The study highlights six potential directions for developing digital solutions to optimize logistics, enhance process transparency, integrate with IT infrastructures, transition to a circular economy, aggregate services, and facilitate secondary raw materials e-commerce.

For citation

Antipov V.R. (2025) Potentsial razrabotki tsifrovyykh platform v reshenii problemy pererabotki otkhodov na predpriyatiyakh [The Potential of Digital Platforms in Solving Waste Recycling Challenges at Industrial Enterprises]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 15 (4A), pp. 529-537.

Keywords

Waste recycling, digital platforms, circular economy, secondary raw materials, data transparency

References

1. In 2022, enterprises in the Russian Federation produced a record 9 billion tons of industrial waste [Electronic resource] // Vedomosti. – URL: <https://www.vedomosti.ru/esg/ecology/articles/2023/11/01/1003645-v-2022-g-predpriyatiya-v-rossii-proizveli-rekordnie-9-mlrd-t> (date of request: 06/15/2025)
2. The fastest growing industry in Russia in 2021 has become garbage [Electronic resource] // RBC. – URL: <https://www.rbc.ru/economics/02/02/2022/61fab6099a7947178cdfe663> (date of request: 05/15/2025)
3. Tat'yana Olegovna Tolstykh, Nadezhda Vasilyevna Shmeleva, Ivan Gennadievich Suprunenko, Ilya Sergeevich Kuroshchev Digital platform as an ecosystem integrator for industrial enterprises in the field of increasing resource and environmental efficiency // Models, systems, and networks in economics, technology, nature, and society. 2023. No. 3 (47) (accessed: 05/15/2025).
4. Batukhtin G. How to turn garbage into income using a neural network and an Internet platform [Electronic resource] // Continent Siberia Online. – 03/14/2024. – URL: <https://ksonline.ru/528205/kak-prevratit-musor-v-dohody-s-pomoshhyu-nejroseti-i-internet-platforny/> (date of request: 05/15/2025)

5. Digitalization of ecology: separate waste collection and integrated control of MSW export in the regions of Russia [Electronic resource] // ComNews.ru . – 09/27/2021. – URL: <https://www.comnews.ru/content/216612/2021-09-27/2021-w39/cifrovizaciya-ekologii-razdelnyy-sbor-otkhodov-i-kompleksnyy-kontrol-vyvoza-tko-regionakh-rossii> (date of request: 05/16/2025)
6. How does the digital waste management platform of classes I and II work? [Electronic resource] // RIA Novosti. URL: <https://ria.ru/20211216/fgis-opvk-rosatom-1764017527.html> (date of request: 05/15/2025)
7. Skobelev D. O., Volosatova A. A., Guseva T. V., Panova S. V. Application of the concept of the best available technologies in various green financing systems: international experience and prospects for use in the member States of the Eurasian Economic Union // Bulletin of Eurasian Science. 2022. Vol. 14, No. 2. pp. 33.
8. Yershova I. G., Karakulin A. Y. Ecosystem transformation management in the digital innovation environment // Bulletin of the North Caucasus Federal University. 2022. No. 3. pp. 79-84
9. Poluektov Timofey Yuryevich Waste recycling industry and current trends in digitalization // Moscow Economic Journal. 2023. No. 4.
10. Kseniya Alekseevna Rodionova, Leonid Aleksandrovich Saraev A model of the dynamics of enterprise development, taking into account the processing of its industrial waste // Bulletin of the Samara University. Economics and management. 2024. No. 4.
11. Kurganskaya, A. A. Business process research of the waste processing industry in the Russian Federation / A. A. Kurganskaya, E. A. Pavlova // Economy. Right. Innovation. - 2024. – No. 2. – pp. 24-37.
12. Ahmad Fatih Fudhla, Budisantoso Viryodirjo, Moses Laksono Singgih Reverse cycle strategy and cyclical business models: a particular example of integration // Foresight. 2024. №3.
13. Tyaglov Sergei Gavrilovich, Sheveleva Anastasiya Viktorovna The formation of green clusters: the experience of European countries and the Russian Federation // Modern Europe. 2022. №2 (109).
14. Kosolapova Natal'ya Alekseevna, Matveeva Lyudmila Grigoryevna, Nikitaeva Anastasiya Yuryevna, Chernova Ol'ga Anatolyevna Drivers of circular economy formation: theory vs practice // Space of Economics. 2023. №2.
15. Vetchinnikov D. V. Cost-effective strategies for recycling agricultural waste based on the introduction of innovations // Bulletin of MFUA. 2022. №3.