

**Цифровая экономика****ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ДРАЙВЕР РЕФОРМЫ В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ  
ОТХОДАМИ В РОССИИ**

Статья рекомендована к публикации председателем редакционного совета Ю.Е. Хохловым 07.03.2023.

**Субракова Людмила Константиновна**

*Кандидат экономических наук, доцент*

*ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Институт менеджмента, экономики и агротехнологий, кафедра экономики и бизнеса, доцент*

*Абакан, Российская Федерация*

*sub\_lk@mail.ru*

**Аннотация**

*Система управления твердыми коммунальными отходами должна быть адаптивной к постоянным изменениям, чтобы оперативно решать поставленные задачи. Для этого необходимо оснащение мощной информационной системой, которая будет наполняться сведениями об образовании и движении отходов, загрузке мощностей по переработке, о нарушениях в процессах функционирования отрасли. Проблемы развития новой индустрии анализируются с учетом возможностей решения с помощью современных цифровых технологий, интеграции баз данных и их обработки.*

**Ключевые слова**

*национальный проект; институты; цифровые платформы; полигоны ТКО*

**Введение**

Российский опыт обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО) отличается от управления отходами за рубежом. В ФЗ «Об отходах производства и потребления» обращение с отходами определяется как деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию (уменьшению массы отходов, включая сжигание), размещению отходов. Управление, как более широкое понятие, предполагает ряд возможных видов деятельности [1], они появляются и включаются в регуляторный механизм: раздельный сбор по разным схемам, новые способы утилизации, что улучшает информационное обеспечение реформы. Остаются проблемы, решение которых прямо зависит от освоения и внедрения инструментов цифровой экономики. Целью исследования является углубление понимания возможностей динамичного развития новой отрасли на основе информатизации и цифровой трансформации. В качестве метода исследования использован институциональный подход.

**1 Управление отходами как бизнес-экосистема**

Управление отходами представляет проблему для всего мира вследствие роста объемов и осознания угрозы отходов для экологии, здоровья и жизни человека. Одновременно отходы являются ресурсом, приносящим доход, активом, создающим добавочную стоимость [2]. Поэтому система управления отходами выполняет функции и удаления ненужного продукта, и экономического оборота. Экосистемы исследуются как сообщество фирм и клиентов [3], как саморазвивающаяся система с потоками вещества и энергии [4], как партнерство в цепи поставок [5], как инновационная система [6], агрегированная цифровая система [7]. В условиях цифровизации экосистемы крупнейших корпораций – это высококонкурентные модели бизнеса с синергетическим эффектом интеграции потенциалов. В [8] управление отходами рассматривается как отрасль с признаками бизнес-экосистемы. Анализ системы управления с отходами России с целью определения

---

© Субракова Л.К., 2023

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

[https://doi.org/10.52605/16059921\\_2023\\_06\\_46](https://doi.org/10.52605/16059921_2023_06_46)

соответствия ее современного состояния признакам цифровой экосистемы показывает тенденцию движения к ним (табл.1).

Таблица 1. Анализ соответствия управления отходами признакам экосистемы

признаки	комментарий
Вхождение в экосистему цифровых платформ	Биржа ВМР действует на сайте РЭО <a href="http://etr.reo.ru">etr.reo.ru</a> – неполное соответствие
Мультиотраслевой характер	На Бирже ВМР зарегистрированы 640 фирм: утилизаторов, заготовителей, товаропроизводителей, импортеров товаров, региональных операторов, объектов обработки – неполное соответствие
Совместимость технологической среды	На Бирже ВМР вводится индекс стоимости вторсырья. Определены требования к ИС и технологическим средствам – неполное соответствие
Датацентричность	Не соответствует
Единая идентификация потребителей	Не соответствует
Собственная коммуникационная среда	Не соответствует

В соответствии с институциональным подходом к исследованию бизнес-экосистем, обоснованным в [9], проведем анализ структуры системы управления отходами в России. Институциональная структура экосистем включает,

во-первых, *институты*, в том числе исходные нормы, правила, традиции, регламенты, контракты, вновь созданные институты, обеспечивающие управленческую деятельность: предпринимательство, государственное регулирование, государственно-частное партнерство, цифровая безопасность, культура, доверие. Отметим нерегулируемые аспекты управления отходами:

- отсутствие единых требований к тарифам на вывоз отходов;
- в ФЗ «Об отходах производства и потребления» не включено компостирование органических отходов;
- не раскрыта детальность раздельного сбора и накопления и обязательность его включения в территориальные схемы;
- перенесено с 2022 на 2025 год введение расширенной ответственности производителей, что сокращает финансирование переработки отходов;
- безответственность региональных операторов, не создающих объекты инфраструктуры;
- низкая собираемость экологических сборов на инфраструктуру;
- недостаточная информативность экологической отчетности фирм;

во-вторых, *организации* как социальные формы связей экономических субъектов: индивидуальные и ассоциированные агенты хозяйствования; малые и средние предприятия; кластеры, платформы, особые экономические зоны, информационные сети и базы, технопарки, бизнес-инкубаторы и др. По данным ТВІ Group, в России насчитывается 47 ОЭЗ, 412 промышленных парков, 105 технопарков, 147 агентств/корпораций развития. Согласно карте кластеров ВШЭ, из 98 кластеров 10 достигли высокого уровня оргразвития, Санкт-Петербургский кластер чистых технологий для городской среды специализируется на переработке отходов;

в-третьих, *институты*: институты развития, корпорации, банки, инвестиционные фонды, аналитические и дата-центры, профессиональные ассоциации. Среди институтов развития особую роль играют Внешэкономбанк, Фонд «ВЭБ Инновации», РВК, Фонд инфраструктурных и образовательных программ, «Сколково». В субъектах РФ создано более 200 региональных институтов развития. В 2019 г. создан институт регионального оператора по обращению с ТКО. В 2022 г. на рынке работал 181 субъект.

Заметное место в сборе отходов в мире занимает неформальный сектор. Политика его легализации имеет не столько фискальные, сколько социально-экономические цели: улучшение условий труда, повышение эффективности, оценку вклада, планирование и мониторинг отходов.

По данным Росстата, занятость в неформальной экономике по отрасли «водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений» за 2009-2021 гг. увеличилась с 29 до 40 тыс. чел., т. е. неформальный институт в управлении отходами вырос.

Обобщая результаты анализа управления отходами в России, отметим институциональные барьеры, препятствующие достижению целей:

- 1) финансово-экономические – требуются значительные инвестиции при высоком уровне банковского процента, убыточности, низкой рентабельности региональных операторов;
- 2) технологические – необходимо перепроектировать многие производимые товары, упаковку, построить прозрачную цепочку создания стоимости, увеличить жизненный цикл товаров [10];
- 3) организационные – наличие специальных групп интересов, например, необязательность отдельного сбора, компостирования в территориальных схемах отражает интересы региональных операторов;
- 4) социальные – сформировалось недоверие населения властям и бизнесу из-за плохой информированности и нарушения социальной справедливости;
- 5) правовые – дискретность нормативно-правового регулирования, преобладание права владения над правом пользования [11].

Исходя из деления институтов на позитивные и негативные [12], рассмотрим полигоны ТКО, где размещается 90 % отходов. О масштабе этого явления с долгосрочными негативными эффектами свидетельствуют данные Федеральной схемы обращения с ТКО, (табл. 2).

Таблица 2. Объекты размещения ТКО в РФ в 2021 г.

показатели	ед.
Действующие полигоны	976
Запланированные новые полигоны	348
Свалки	1 553
в т. ч. санкционированные	571
несанкционированные	426
места размещения отходов	556
Свалки, рекультивируемые до 2024 г.	191
Итого действующих объектов	2 529

Большая часть объектов – непригодные, но эксплуатируемые свалки (61,4%), расположенные в основном на Дальнем Востоке, Северном Кавказе и юге Сибири, где велика удаленность населенных пунктов и не хватает оборудованных мест захоронения. Использование необорудованных объектов продлевалось дважды: до 2023 и 2025 г. Замещение ликвидируемых свалок новыми полигонами составит 22,4%. Эксперты определяют захоронение отходов как «временную вынужденную процедуру», объемы которой будут снижаться и составят не более 30% от исходного объема. Однако загрязнения в местах захоронения быстро не удалить по финансовым и техническим причинам. Это позволяет отнести полигоны и свалки к неэффективным институтам – институциональным ловушкам, которым присуще эффективное альтернативное равновесие, движение по неоптимальной траектории, которую с течением времени становится все труднее скорректировать [13]. В краткосрочном периоде полигоны устраивают местные власти, региональных операторов, полигонный бизнес. Но в долгосрочном периоде вырастут издержки по ликвидации накопленного экологического вреда.

Оптимальное размещение полигонов ТКО предполагает, что в активной и последующей длительной стадии рекультивации их функционирование не нарушает экологическую и социальную безопасность. Решение о строительстве полигона принимается при проведении публичных слушаний, участниками которых являются граждане, постоянно проживающие в районе размещения объекта. На практике обсуждения проектов не проводятся либо проходят формально. Результаты слушаний носят рекомендательный характер, что приводит к игнорированию мнения местных жителей. Введение обязательной нормы учета мнения граждан

через публичные слушания является необходимой институцией, без которой невозможно достигнуть прозрачности и доверия населения к реформе.

## 2 Проблемы и проекты цифровизации в управлении отходами

Исследование цифровизации с позиции институционального подхода дает представление об инфраструктуре цифровой экономики как институтов, создающих систему взаимодействия участников создания цифровых благ [14], то есть цифровой инфраструктуры. Цифровая инфраструктура в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации» определена как сеть связей, обеспечивающих потребности экономики по сбору и передаче данных государства, бизнеса и граждан с учетом требований к цифровым технологиям, система российских центров обработки данных, обеспечивающих предоставление доступных, устойчивых, безопасных и экономически эффективных услуг по хранению и обработке данных, а также цифровых платформ. Среди институциональных механизмов: инновационных кластеров, инновационных сетей и цифровых платформ – последние наиболее соответствуют специфике отрасли управления отходами, что подтверждается рядом исследователей [15; 16; 17].

Цифровые платформы ориентированы на создание ценностей путем обеспечения быстрого прямого взаимодействия и обмена информацией пользователями в единой цифровой экосистеме алгоритмизированных отношений. Информация на платформу поставляется со стороны спроса и предложения, в результате ее обработки создаются возможные варианты решений с оценкой оптимальности по требуемым критериям. Эффекты цифровых технологий I, II и III порядка оказывают различное влияние на аспекты устойчивого развития (табл. 3).

Таблица 3. Влияние цифровизации на факторы устойчивости (сост. по [18])

Эффекты		экономические	экологические	социальные
I порядка	положит.	Повышение операционной производительности, точности процессов, конкурентоспособности, ускорение производственных операций		
	отрицат.	Растущий спрос на сырье для производства электронной и электрической продукции	Рост потребления энергии и выбросов CO <sub>2</sub>	
II порядка	положит.	Увеличение скорости и гибкости цепочки поставок, снижение транспортных затрат и выбросов	Сокращение потребления ресурсов и отходов	Повышение доверия участников цепочек, сокращение отчетности при блокчейн
	отрицат.	Увеличение издержек фирм на цифровые технологии		Вытеснение низкоквалифицированных рабочих мест
III порядка	положит.	Стимулирование большего потребления, более быстрый экономический рост		Эффект дохода потребителей
	отрицат.			

Как отмечается в [18], больше положительных эффектов ожидается среди вторичных, негативные эффекты редко упоминаются, констатируется недостаток эмпирического обоснования эффектов. Ключевые преимущества цифровизации проявляются как прозрачность процессов, систем и цепочек; оптимизация маршрутов перевозки; повышение эффективности сортировки потоков отходов; повышение скорости переработки с помощью роботов.

Рассмотрим правовое регулирование цифровых технологий в управлении отходами России. Распоряжением Правительства РФ утверждено «Стратегическое направление в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования», в нем выделены существующие проблемы цифровизации, их анализ представлен в табл. 4.

Таблица 4. Структурный анализ проблем цифровизации в сфере экологии

проблемы	Информатизация	Экология	Управление	Туризм	Во всех
Информатизация	9	6	2		
Экология		1			
Управление			1		
Туризм	1			1	
Во всех					2

Из двух десятков проблем, отмеченных в документе, 12 являются смежными. Внутри одной группы самыми многочисленными являются проблемы информатизации – 9. Информатизация и экология упоминаются в 6 нерешенных проблемах. Выделены 3 проблемы в управлении отходами:

- отсутствие единого канала сбора информации и обратной связи по экологии и свалкам;
- отсутствие полной, актуальной информации по числу отходовобразователей, объему и морфологии отходов III-V класса опасности;
- отсутствие механизма учета и контроля потоков отходов.

Единый информационный канал будет создан интегрированием ИС: ФГИС УТКО, ЕСИА, ЕГИС УОИТ, ГИС ЖКХ, ГАИС «ЭРА-ГЛОНАСС», ФГИС ЕИАС, ЭМ территориальных схем, некоторые из них предстоит создать. Разобщенные ИС препятствуют информационному обеспечению управления отраслью. Имеющийся риск избыточности объема и скорости обработки больших данных из многих источников возможно снизить за счет машинного обучения.

Неполнота данных о местах образования, объемах, составе отходов и отсутствие механизма учета и контроля движения отходов – проблемы, решаемые только цифровыми средствами, поскольку значительны объемы и разнообразие информации. Так, в Федеральном классификационном каталоге отходов 2021 г. указано 6670 видов отходов, 15 392 несанкционированных свалки (на 5% больше предыдущего года за счет превышения выявленных объектов над ликвидированными). Для достижения заданного уровня "цифровой зрелости" отрасли экологии и природопользования необходимо решить задачу обеспечения увеличения открытости и доступности необходимых информационных данных для участников отрасли по таким областям, как гидрометеорология, лесной комплекс, недропользование, обращение с отходами, водные ресурсы, поддержка и развитие экологического туризма.

Большие данные, формируемые в сфере управления отходами, требуют установления доверия и безопасности граждан при работе с ними, т. к. есть риск несанкционированного доступа к персональным данным, что может привести к отказу пользования сервисами. Множественность методов и средств обеспечения безопасности и доверия в цифровой среде (организационные, психологические, законодательные, физические, программные, аппаратные) [19] затрудняют выбор пользователей, поэтому представляется необходимым разработать комплексную систему мер обеспечения доверия и безопасности больших данных во всех сферах, в т. ч. в управлении отходами.

Для реализации стратегии цифровизации требуется соответствующее финансирование. В проекте цифровой трансформации экологии и природопользования в части Комплексной системы обращения с отходами планировалось увеличение вложений в отечественные информтехнологии до 143% в 2022 и 320% в 2030 г. нарастающим итогом с 2019 г. Но в федеральном бюджете на 2023-2024 гг. по нацпроекту «Экология» предусмотрено на 10-11% меньше запланированного, на федеральный проект «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» – на 50-56% меньше. Инвестиционная потребность 868 объектов инфраструктуры оценивается в 550 млрд руб., что обеспечит переработку 60%, сортировку 100% отходов и уменьшение захоронения на 50% к 2024 г. В ближайшие 2 года РЭО предоставит льготные займы концессиям на 200 млрд руб., частных инвестиций ожидается 350 млрд руб.

Инвестиции повышают потребность в кадрах цифровой экологии. Так, по расчетам прогнозной потребности в ИТ-специалистах в РФ, увеличение вложений в основной капитал на 1 млрд руб. увеличивает прирост потребности в кадрах на 20 чел. [20], т. о. в отрасли создается спрос на 11 тысяч дополнительных специалистов информационно-технического профиля. Если в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением

Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р, отмечался серьезный дефицит кадров, то в 2022-2023 гг. ситуация на рынке труда изменилась: предложение соискателей превышает спрос фирм-работодателей [21], поэтому кадровые вопросы вполне решаемы.

Практическая реализация концессий предполагает решение институциональных проблем:

- долгосрочность концессии с неизбежным изменением условий договоров вплоть до смены концедента требует гибкого порядка определения доходности инвестора;
- длительность предынвестиционного этапа обуславливает рост стоимости проекта и тарифов на услуги и необходимость компенсационных мер;
- концессии на новые полигоны противоречат цели сокращения захоронения отходов, поэтому целесообразно ограничить число полигонов по концессии;
- для предотвращения роста бюджетных расходов на рекультивацию полигонов необходимо включать источники средств в проекты концессионных соглашений.

С финансированием цифровизации тесно связаны исследования, разработки и внедрение инноваций. Согласно Стратегическому направлению в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования, доля операторов обращения с отходами, производителей и импортеров товаров, передающих сведения автоматически, составит 100% в 2024 г., а доля объектов транспортирования отходов, навигационная информация которых поступает в реальном режиме времени, достигнет 100% к 2030 г. При всей важности технических и организационных аспектов цифровой трансформации в процессе реформы управления отходами заслуживают внимания исследования социальных проблем и их решения на основе ИКТ [22]. Цифровые платформы для всех источников образования отходов, разных масштабов обращения с отходами разрабатывают и адаптируют к условиям регионов многие фирмы: ППК «РЭО», операторы связи Ростелеком, МТС, МегаФон, Теле2, Вымпелком, IT-фирмы SmartEcoSystems, ТКО-Информ и др. Возможность приобретения ПО зависит от финансового состояния региональных операторов, его анализ представлен в табл. 5.

Таблица 5. Показатели финансового состояния организаций в 2022 году

показатели	по всем видам деятельности	водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений
Количество зарегистрированных организаций, ед.	270083	1357
Оборот организаций, млрд руб.	291076,9	1831,8
Финансовые результаты деятельности организаций, млрд руб.	23743,6	67,7
Доля убыточных организаций, %	27,6	49,4
Количество организаций, имеющих просроченную кредиторскую задолженность, ед.	5607	597
Доля организаций, имеющих просроченную кредиторскую задолженность, %	0,02	44,0
Рентабельность оборота организаций, %	8,88	3,70

Данные Росстата за 2022 г. и расчеты по ним показывают, что финансовое состояние отрасли управления отходами существенно хуже, чем в целом в экономике: 49% организаций убыточны, просроченная кредиторская задолженность имеется у 44%, рентабельность деятельности меньше в 2,4 раза по сравнению со среднероссийской и ниже уровня инфляции. Показатели свидетельствуют о недостатке собственных источников развития, низкой кредитоспособности и об угрозе банкротства.

Следовательно, преимущества цифровой трансформации в сфере управления отходами могут быть реализованы только с усилением поддержки государства в создании необходимых институтов, ускорения перехода к циркулярной экономике, субсидирования трансакционных и трансформационных издержек фирм отрасли. По оценке «ТИАР-Центр», эффект в виде углеродного следа при модернизации полигонов, развитии раздельного сбора и переработки

отходов мог бы уменьшиться более чем на 55 млн тонн CO<sub>2</sub>, что соответствует 2,6 % парниковых газов, выбрасываемых в России ежегодно.

## Заключение

Институциональный подход позволил подвести исследование к выводам:

1. В отечественной системе управления отходами создаются и уже созданы ряд институтов: региональные операторы, РЭО, ФГИС ОПВК и др.
2. Происходят трансформационные изменения новой отрасли с сохранением взаимодействия формальных и неформальных институтов.
3. Сфера управления отходами характеризуется наличием институциональных барьеров: финансово-экономических, технологических, организационных, социальных, правовых.
4. Полигоны и свалки ТКО как неэффективные институты требуют незамедлительных регулятивных мер для предотвращения роста экологического вреда и затрат на рекультивацию.
5. Цифровая трансформация индустрии отходов превращает ее в инновационную экосистему с необходимой экономической эффективностью.
6. Инвестиции частного сектора в сферу отходов и ее цифровизацию являются необходимыми, но реальны при всестороннем обеспечении интересов участников концессионных соглашений.
7. Государственная политика по становлению новой отрасли с учетом ее финансового состояния объективно требует расширения финансовой поддержки инвестиционных проектов и повышения эффективности мер в области обращения с ТКО.

## Литература

1. Никуличев Ю.В. Управление отходами. Опыт Европейского союза. Аналит. обзор / РАН. ИНИОН. М., 2017.
2. Субракова Л.К., Петрушкина М.С. Проблемы управления твердыми коммунальными отходами как активами в России / Всерос. науч.-практ. конф. «Управление активами-2021». М., 2022.
3. Moore J. (1993). Predators and Prey: a New Ecology of Competition. *Harvard Business Review*, Vol. 3, № 71, pp. 75-86.
4. Берталанфи Л. Общая теория систем: критический обзор. Исследования по общей теории систем. М., 1969.
5. Seuring S. (2012) A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. *Decis. Support Syst.*, vol. 54, no. 4, pp. 1-8.
6. Russell M. G., Smorodinskaya N.V. (2018) Leveraging complexity for ecosystemic innovation. *Technological Forecasting & Social Change*. Vol. 136, pp. 114-131. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.024>
7. Филимонов О. И. и др. Экосистема как новая организационно-экономическая форма ведения виртуального бизнеса // *Актуальные исследования*. 2021. № 48 (75). Ч.II. С. 31-41.
8. Peltola T. et al (2016) Value capture in business ecosystems for municipal solid waste management: Comparison between two local environments. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 137, 20 pp. 1270-1279. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.168>
9. Иншакова Е. И. Формирование экосистемы цифровой экономики Российской Федерации: институциональный аспект // *Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика*. 2020. Т. 22. № 4. С. 5-17. <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2020.4.1>
10. Амирова Н.Р. и др. Основные подходы внедрения циркулярной экономики // *Постсоветский материк*. 2022. №1 (33). [https://doi.org/10.48137/2311-6412-2022\\_1\\_89](https://doi.org/10.48137/2311-6412-2022_1_89)
11. Долженко Р.А. Институциональные барьеры использования блокчейн трудовых отношений // *Лидерство и менеджмент*. 2020. Том 7. № 4. С. 585-598. <https://doi.org/10.18334/lim.7.4.111261>
12. Халин В. Г., Чернова Г.В. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски // *Управленческое консультирование*. 2018. № 10. С. 46-63. <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2018-10-46-63>

13. Верников А. В. (2020). «Институциональная ловушка»: научный термин или красивая метафора? // *Journal of Institutional Studies*, 12(2), 025-037. <https://DOI:10.17835/2076-6297.2020.12.2.025-037>
14. Юдина Т.Н., Купчишина Е.В. Формирование институциональной инфраструктуры «цифровой экономики» в Российской Федерации // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки*. 2019. Том 12. № 4. С.9-19. <https://doi:10.18721/JE.12401>
15. Lokupitumpa Appuhamillage V. Sh. R. (2022). Strategy for building digital platforms for industrial waste management. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(3): 267-275. <https://DOI:10.17747/2618-947X-2022-3-267-275>
16. Maiurova A. at al. (2022) Promoting digital transformation in waste collection service and waste recycling in Moscow (Russia): Applying a circular economy paradigm to mitigate climate change impacts on the environment. *Journal of Cleaner Production*. 354. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131604>
17. Ciulli F. at al. (2020) Circularity Brokers: Digital Platform Organizations and Waste Recovery in Food Supply Chains. *Journal of Business Ethics*. 167(3). <https://DOI:10.1007/s10551-019-04160-5>
18. Piscicelli L. (2023) The sustainability impact of a digital circular economy. *Current Opinion in Environmental Sustainability* (IF 7.964). <https://DOI:10.1016/j.cosust.2022.101251>
19. Соколова А.В., Гришкевич Д.Д., Губенко И.М. Обзор методов и средств защиты персональных данных // *Информационное общество*. 2022. № 3. С. 90-97. [https://doi.org/10.52605/16059921\\_2022\\_03\\_90](https://doi.org/10.52605/16059921_2022_03_90)
20. Аналитический отчет по определению структуры прогнозной потребности в ИТ-специалистах в РФ до 2025 году: Иннополис. Университет Иннополис, 2022.
21. Россияне ринулись в айти, но компании не хотят их нанимать. Почему так. Секрет фирмы. 12.07.2022. <https://secretmag.ru/survival/rossiyane-rinulis.htm>
22. Гумерова Г.И., Шаймиева Э.Ш., Бутнева А.Ю., Рафикова Н.Н. Сбор и переработка отходов (пластика) как социальная проблема городов. Развитие социальной политики на основе изменений социальных механизмов и использования цифровых технологий // *Государственное управление. Электронный вестник*. 2020. Вып. 81. С. 233-259. <https://doi.org/10/2441/2070-1381-2019-10087>

# DIGITALIZATION AS A DRIVER OF WASTE MANAGEMENT REFORM IN RUSSIA

**Subrakova, Ludmila Konstantinovna**

*Candidate of economic sciences, associate professor*

*Katanov Khakass State University, Institute of management, economics and agricultural technologies,*

*Department of economics and business, associate professor*

*Abakan, Russian Federation*

*sub\_lk@mail.ru*

## Abstract

*The solid municipal waste management system should be adaptive to constant changes in order to promptly solve the tasks set. To do this, it is necessary to equip a powerful information system that will be filled with information about the formation and movement of waste, utilization of processing facilities, and violations in the functioning of the industry. The problems of the development of a new industry are analyzed taking into account the possibilities of solving with the help of modern digital technologies, database integration and their processing.*

## Keywords

*national project; institutes; digital platforms; MSW landfills*

## References

1. Nikulichev Yu.V. Upravleniye otkhodami. Opyt Evropeyskogo soyuza. Analit. obzor / RAN. INION. M., 2017.
2. Subrakova L.K., Petrushkina M.S. Problemy upravleniya tverdymi kommunalnymi otkhodami kak aktivami v Rossii / Vseros. nauch.-prakt. konf. «Upravleniye aktivami-2021». M., 2022
3. Moore J. (1993). Predators and Prey: a New Ecology of Competition. Harvard Business Review. Vol. 3. № 71. pp. 75-86.
4. Bertalanfi L. Obshchaya teoriya sistem: kriticheskiy obzor. Issledovaniya po obshchey teorii sistem. M., 1969.
5. Seuring S. (2012) A review of modeling approaches for sustainable supply chain management. Decis. Support Syst.. vol. 54. no. 4. pp. 1-8.
6. Russell M. G., Smorodinskaya N.V. (2018) Leveraging complexity for ecosystemic innovation. Technological Forecasting & Social Change. Vol. 136. pp. 114-131. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.024>
7. Filimonov O. I. i dr. Ekosistema kak novaya organizatsionno-ekonomicheskaya forma vedeniya virtualnogo biznesa // Aktualnyye issledovaniya. 2021. № 48 (75). Ch.II. S. 31-41
8. Peltola T. et al (2016) Value capture in business ecosystems for municipal solid waste management: Comparison between two local environments. Journal of Cleaner Production. Vol. 137. 20 pp. 1270-1279. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.168>
9. Inshakova E. I. Formirovaniye ekosistemy tsifrovoy ekonomiki Rossiyskoy Federatsii: institutsionalnyy aspekt // Vestnik Volgogradskogo gosuniversiteta. Ekonomika.2020.T.22.№4.S. 5-17. <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2020.4.1>
10. Amirova N.R. i dr. Osnovnyye podkhody vnedreniya tsirkulyarnoy ekonomiki // Postsovetskiy materik. 2022. №1 (33). [https://doi.org/10.48137/2311-6412-2022\\_1\\_89](https://doi.org/10.48137/2311-6412-2022_1_89)
11. Dolzhenko R.A. Institutsionalnyye baryery ispolzovaniya blokcheyn trudovykh otnosheniy // Liderstvo i menedzhment. 2020. Tom 7. № 4. S. 585-598. <https://doi.org/10.18334/lim.7.4.111261>
12. Khalin V. G., Chernova G.V. Tsifrovizatsiya i ee vliyaniye na rossiyskuyu ekonomiku i obshchestvo: preimushchestva. vyzovy. ugrozy i riski // Upravlencheskoye konsultirovaniye. 2018. № 10. S. 46-63 <https://doi.org/10.22394/1726-1139-2018-10-46-63>
13. Vernikov A. V. (2020). «Institutsionalnaya lovushka»: nauchnyy termin ili krasivaya metafora? // Journal of Institutional Studies. 12(2). 025-037. <https://doi.org/10.17835/2076-6297.2020.12.2.025-037>
14. Yudina T.N., Kupchishina E.V. Formirovaniye institutsionalnoy infrastruktury «tsifrovoy ekonomiki» v Rossiyskoy Federatsii // Nauchno-tehnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskoye nauki. 2019. Tom 12. № 4. S.9-19. <https://doi.org/10.18721/JE.12401>

15. Lokupitumpa Appuhamillage V. Sh. R. (2022). Strategy for building digital platforms for industrial waste management. *Strategic Decisions and Risk Management*. 13(3): 267-275. <https://DOI:10.17747/2618-947X-2022-3-267-275>
16. Maiurova A. at al. (2022) Promoting digital transformation in waste collection service and waste recycling in Moscow (Russia): Applying a circular economy paradigm to mitigate climate change impacts on the environment. *Journal of Cleaner Production*. 354. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131604>
17. Ciulli F. at al. (2020) Circularity Brokers: Digital Platform Organizations and Waste Recovery in Food Supply Chains. *Journal of Business Ethics*. 167(3). <https://DOI:10.1007/s10551-019-04160-5>
18. Piscicelli L. (2023) The sustainability impact of a digital circular economy. *Current Opinion in Environmental Sustainability* (IF 7.964) <https://DOI:10.1016/j.cosust.2022>
19. Sokolova A.V., Grishkevich D.D., Gubenko I.M. Obzor metodov i sredstv zashchity personal'nyh dannyh // *Informacionnoe obshchestvo*. 2022. № 3. S. 90-97. [https://doi.org/10.52605/16059921\\_2022\\_03\\_90](https://doi.org/10.52605/16059921_2022_03_90)
20. Analiticheskij otchet po opredeleniyu struktury prognoznoj potrebnosti v IT-specialistah v RF do 2025 goda: Innopolis. Universitet Innopolis, 2022.
21. Rossiyane rinulis' v ajti, no kompanii ne hotyat ih nanimat'. Pochemu tak. Sekret firmy. 12.07.2022. <https://secretmag.ru/survival/rossiyane-rinulis.htm>
22. Gumerova G.I., Shaymiyeva E.Sh., Butneva A.Yu., Rafikova N.N. Sbor i pererabotka otkhodov (plastika) kak sotsialnaya problema gorodov. *Razvitiye sotsialnoy politiki na osnove izmeneniy sotsialnykh mekhanizmov i ispolzovaniya tsifrovyykh tekhnologiy* // *Gosudarstvennoye upravleniye*. *Elektronnyy vestnik*. 2020. Vyp. 81. S. 233-259. <https://doi.org/10/2441/2070-1381-2019-10087>