

---

**ЗЕМЕЛЬНОЕ ПРАВО; ПРИРОДОРЕСУРСНОЕ ПРАВО;  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВО; АГРАРНОЕ ПРАВО**

**LAND LAW; NATURAL RESOURCES LAW;  
ENVIRONMENTAL LAW; AGRICULTURAL LAW**

Научная статья

УДК 349.6

DOI 10.33184/vest-law-bsu-2021.12.8

**Гафаров Наиль Рустамович**

Башкирский государственный университет,

Администрация городского округа Щелково Московской области,

Щелково, Россия, naillian@mail.ru

**ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ  
КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ**

**Аннотация.** Рост населения нашей планеты и быстрые темпы урбанизации ведут к значительному увеличению объемов твердых коммунальных отходов (ТКО). Сегодня проблема сбора, транспортировки и утилизации отходов во всем мире стоит достаточно остро. Операции по сбору ТКО малоэффективны и заключаются в регулярном вывозе по расписанию придомовых контейнеров, которые зачастую могут быть переполненными либо полупустыми. В результате у утилизирующих отходы операторов увеличивается количество выездов, что приводит к неэффективному расходованию ресурсов труда и времени. Неэффективность системы управления ТКО ведет к ухудшению экологической обстановки, снижению качества жизни населения, высоким эксплуатационным затратам, а в будущем может привести к серьезным экологическим последствиям. Решение перечисленных проблем индустрии управления отходами может быть связано с внедрением цифровых технологий для сбора, транспортировки и утилизации мусора. Наряду с развитием цифровых технологий важную роль в вопросе управления отходами играют законодательные инициативы. Диджитализации отрасли можно достичь только в результате принятия законодательства, включающего

программы привлечения в сферу обращения с отходами бюджетных средств и института государственно-частного партнерства.

**Ключевые слова:** автоматизация процессов, законодательные инициативы, информационные технологии, система обращения с отходами, твердые коммунальные отходы, транспортные расходы, урбанизация, утилизация отходов, цифровые технологии, экологические права

**Для цитирования:** Гафаров Н.Р. Правовые основы цифровых технологий в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами // Вестник Института права Башкирского государственного университета. 2021. № 4. С. 79–92. DOI 10.33184/vest-law-bsu-2021.12.8.

Original article

## LEGAL FRAMEWORK FOR DIGITAL TECHNOLOGY IN THE HANDLING OF SOLID MUNICIPAL WASTE

**Gafarov Nail Rustamovich**

Bashkir State University, Urban District Administration of Shchelkovo,  
Shchelkovo, Russia, naillian@mail.ru

**Abstract.** The population growth and the rapid urbanization lead to a significant increase in municipal solid waste. Today the problem of waste collection, transportation and waste utilization is quite acute. The municipal solid waste collection operations are inefficient and consist of regular scheduled removal of sub-surface containers, which can often be overfull or empty. As a result, operators who dispose the waste have an increased number of visits, which leads to inefficient use of labor and time resources. The inefficiency of the municipal solid waste management system leads to the environmental degradation, to the decrease of living standards of the population, high operating costs, and in the future can lead to serious environmental consequences. The solution of the problems of the waste management industry can be connected with the introduction of digital technologies for the waste collection, transportation and disposal. Along with the development of digital technologies, legislative initiatives play an important role in the issue of waste management. The development of the industry can only be achieved through legislation that includes public-sector waste management programmes and public-private partnerships.

**Keywords:** process automation, legislative initiatives, information technology, waste management system, municipal solid waste, transportation costs, urbanization, waste disposal, digital technologies, environmental rights

**For citation:** Gafarov N.R. Legal Framework for Digital Technology in the Handling of Solid Municipal Waste. *Vestnik Instituta prava Bashkirskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Institute of Law of the Bashkir State University*, 2021, no. 4, pp. 79–92. DOI 10.33184/vest-law-bsu-2021.12.8. (In Russian).

С ежегодным увеличением численности жителей нашей планеты повышается потребность в ресурсах и товарах, в результате чего образуется большое количество отходов. Ежегодная доля производимых человечеством ТКО составляет более 2 млрд т. При отсутствии внимания со стороны государств к проблемам обращения с отходами к 2050 г. их объем может вырасти на 70 %<sup>1</sup>. К первопричинам интенсивности образования ТКО, по мнению аналитиков, относятся прирост населения Земли и стремительная урбанизация [1]. В России, при годовом образовании 60 млн т ТКО, пригодно для последующей переработки лишь 40–60 % отходов, из которых действительно перерабатывается на сегодняшний день всего 6–7 %<sup>2</sup>.

Основная схема сбора ТКО в настоящее время предполагает систематический объезд придомовых контейнеров по определенному графику. Подобный подход нельзя назвать результативным, ведь контейнеры могут быть либо незаполненными, либо, наоборот, заваленными не поместившимися в них отходами. В конечном счете службы, ответственные за утилизацию отходов, в одних случаях тратят лишнее топливо на совершение бесполезных выездов, в других – не выполняют своих обязательств по своевременной очистке мусорных площадок. Эта ситуация требует безотлагательного принятия решений по развитию эффективных систем обращения с отходами с применением современных технологий работы с информацией и автоматизации процессов.

Мировое сообщество всерьез взволновано мусорной проблемой. Помимо не являющегося ни для кого открытием раздельного сбора ТКО повышается заинтересованность в решении проблем окружающей среды, вызванных ограниченностью и трудностями эффективного использования ресурсов, в улучшении технологических процессов сбора, перемещения, сепарации и переработки отходов. Решение проблем индустрии управления от-

---

<sup>1</sup> Solid Waste Management [Electronic resource] // The World Bank. 2019. September 23. URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management> (date accessed: 09.11.2021).

<sup>2</sup> «Экономика замкнутого цикла». Инициатива нужна каждому жителю страны [Электронный ресурс]. URL: [https://www.mnr.gov.ru/press/75-let-pobedy/ekonomika\\_zamknutogo\\_tsikla\\_initsiativa\\_nuzhnaya\\_kazhdomu\\_zhitelyu\\_strany/](https://www.mnr.gov.ru/press/75-let-pobedy/ekonomika_zamknutogo_tsikla_initsiativa_nuzhnaya_kazhdomu_zhitelyu_strany/) (дата обращения: 09.11.2021).

ходами может быть связано с применением программного обеспечения и принятием цифровых решений.

Современная цифровая трансформация рабочих процессов имеет непосредственное влияние на экономические отношения задействованных в области обращения с отходами компаний. Глобальное повсеместное внедрение в общественные отношения искусственного интеллекта способствует продвижению концепции «умных городов», в рамках которой использование инновационных цифровых технологий, по мнению ряда исследователей, является неотъемлемой частью совершенствования сферы управления отходами [2].

Внедрение цифровых решений в индустрию мусоропереработки осуществляется по четырем ключевым направлениям<sup>1</sup>:

- разработка аналитических систем учета и сбора отходов;
- прагматизация логистических процессов с помощью специализированных датчиков и систем обработки информации;
- создание облачных технологий и пользовательских интерфейсов;
- внедрение автоматизированных интеллектуальных систем переработки и утилизации ТКО.

Развитие данных направлений осуществляется в условиях поиска решений существующих проблем индустрии, таких как недостаточность сведений о количестве собираемых и перерабатываемых ТКО, устойчивое повышение транспортных расходов предприятий, недостаточный уровень технологической оснащенности производств, развитие в отдельных странах и регионах инфраструктуры, сферы услуг и др.

Базовый набор компонентов в основании интеллектуальных систем учета отходов включает в себя<sup>2</sup>:

- датчики проверки наполняемости контейнеров и иных показателей (температура, влажность и т. д.);
- беспроводные устройства передачи данных;
- программное обеспечение анализа и управления данными.

По существу, эффективный способ предполагает сбор и вывоз отходов в нужное время из нужного места. Решить задачу помогает использование беспроводных датчиков, монтируемых на контейнеры и отправляющих на

---

<sup>1</sup> На цифровые технологии в сфере обращения с ТКО мир потратит примерно 3,6 млрд долларов [Электронный ресурс]. URL: <https://gor-hoz.ru/index.php/upravlenie-otkhodami/sbor-i-transportirovka-otkhodov/1122-na-cifrovye-tekhnologii-v-sfere-obrashcheniya-s-tko-mir-potratit-primerno-3-6-mlrd-dollarov> (дата обращения: 09.11.2021).

<sup>2</sup> Все о городском благоустройстве : информ. портал [Электронный ресурс]. URL: <http://gor-hoz.ru/index.php/upravlenie-otkhodami/sbor-i-transportirovka-otkhodov/1122-na-cifrovye-tekhnologii-v-sfere-obrashcheniya-s-tko-mir-potratit-primerno-3-6-mlrd-dollarov> (дата обращения: 09.11.2021).

общий сервер информацию об их заполненности. На сервере полученные данные обрабатываются аналитической платформой, которая отображает результаты анализа в виде графиков и таблиц. Использование исторических данных и интеллектуальных алгоритмов позволяет системе прогнозировать заполняемость контейнеров, периоды их уборки и строить оптимальные маршруты для транспортировщиков отходов.

В свою очередь, специальное оборудование и программное обеспечение, которыми оснащаются мусоросборочные автомобили, позволяют проводить оценку маршрута в определенные часы с учетом дорожной ситуации и за счет этого экономить топливо и время.

Применение глобальных вычислительных процессов позволяет коммунальным службам и предприятиям по утилизации отходов работать более эффективно, имея отчетливую картину об объеме отходов на каждой мусорной площадке [3]. Основными плюсам таких технологий являются:

- возможность своевременного обслуживания контейнеров, в том числе по заявкам жителей;
- оптимизация рабочего времени сотрудников;
- сокращение расхода топлива;
- эффективное использование спецтехники за счет оптимального расписания вывоза мусора;
- минимизация операционных и эксплуатационных расходов.

В настоящее время наравне с эффективным сбором и вывозом ТКО модернизируются технологии сортировки, одной из которых является оптическая сепарация, при которой управлять потоками ТКО оператор может удаленно, направляя их в соответствующие секции утилизации. Развивается данная технология и в режиме автоматической работы, когда оптические сканеры без участия человека распознают на движущемся конвейере различные типы объектов, выделяя из потока отходов полимеры, бумагу, стекло, металл и т. д. Современные разработки предоставляют возможность выявить и рассортировать до нескольких сотен разнообразных материалов<sup>1</sup>.

Учитывая, что в ряде стран коммунальные платежи рассчитываются в зависимости от объема вывозимых отходов, цифровые технологии позволяют не только сделать процесс сбора отходов более эффективным, но и сохранить финансовые средства граждан<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Автоматическая сортировка отходов улучшит их переработку [Электронный ресурс]. URL: <https://urfu.ru/ru/news/33553/> (дата обращения: 09.11.2021).

<sup>2</sup> United States Environmental Protection Agency. Advancing Sustainable Materials Management: 2017 Fact Sheet [Electronic resource]. URL: <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/advancing-sustainable-materialsmanagement> (date accessed: 09.11.2021).

Разработка основной доли смарт-технологий и устройств для эффективного обращения с отходами осуществляется в странах Западной Европы и Северной Америки. В Нью-Йорке, например, мусорные баки помимо датчиков оснащаются работающими автономно на солнечной энергии прессами, позволяющими вмещать до восьми раз больше мусора, снижая тем самым частоту выездов до 80 %, а расходы на сбор – до 40 %. Аналогичные системы используются в Германии и Англии, где на утилизацию направляется до 40 % отходов, а используемые датчики адаптированы к типу собираемых отходов (органические, бумажные, стеклянные и т. д.), конфигурации контейнера (подземный, полуподземный, надземный) и его объему<sup>1</sup>.

Во Франции в рамках пилотного проекта мусоросборочный транспорт оснащается датчиками с установленными информационными системами, измеряющими уровень загрязнения воздуха и формирующими термографические карты города, показывая степень потери энергии зданий. На основании анализа таких данных местные власти контролируют ряд показателей – от состояния качества воздуха до его температуры<sup>2</sup>.

Переработка 75 % ТКО является источником получения энергии, сырья для производства, удобрений в Бельгии, где появилась своя необычная инновация, позволяющая компаниям оценивать воздействие на окружающую среду и решать проблему отходов на всех этапах жизненного цикла товаров, вплоть до утилизации, принимая во внимание их обработку, транспортировку, переработку в энергию, чтобы обнаружить способы снижения воздействия этих переменных. Например, можно рассчитать и сравнить экологический след кофемашины с иными товарами, проанализировав различные переменные, а затем определить необходимые изменения конструкции, позволяющие минимизировать воздействие на окружающую среду<sup>3</sup>.

Решение ключевой проблемы налаживания взаимодействия участников сферы обращения с отходами предложил один из американских стартапов<sup>4</sup>, разработавший систему взаимодействия участников процесса по сбору

---

<sup>1</sup> Практика обращения с отходами в Нью-Йорке [Электронный ресурс]. URL: <https://swsu.ru/sbornik-statey/praktika-obrashcheniya-s-otkhodami-v-nyu-yorke-gonkongei-pekine.php> (дата обращения: 09.11.2021).

<sup>2</sup> Перенимаем опыт: система обращения с отходами во Франции [Электронный ресурс]. URL: <https://rsbor.ru/encziklopediya-resursosberezheniya/perenimaem-opyit-sistema-obrashcheniya-s-otkhodami-vo-franczii/> (дата обращения: 09.11.2021).

<sup>3</sup> Без мусора: кто в мире научился жить без отходов [Электронный ресурс]. URL: <https://recyclers.com.ua/ru/blog/novosti-so-vsego-mira/bez-musora-kto-v-mire-nauchilsya-jit-bez-othodov> (дата обращения: 09.11.2021).

<sup>4</sup> The smartest way to manage waste and recycling at scale [Electronic resource]. URL: <https://www.rubicon.com/enterprises/> (date accessed: 09.11.2021).

отходов с потенциальными клиентами с применением цифровой технологической платформы. Клиент, введя по мере необходимости в приложение информацию об отходах (типе, местонахождении, времени сбора), может на конкурсной основе найти наиболее подходящего сборщика, который вывезет отходы в место их переработки и утилизации.

В Азии проблемы с утилизацией мусора наблюдались в Сеуле. Из-за отсутствия достаточного количества мусорных баков приходилось вывозить мусор по 4–5 раз в течение недели. Всего за три месяца использования решений по управлению отходами город смог увидеть огромные улучшения. Установка «умных контейнеров» позволила организовать эффективные графики сбора и уменьшить количество мусора на улицах.

Россия также ставит перед собой цель перехода экономики на безотходную форму системной организации, которая вместе с повышением конкурентоспособности отечественных предприятий и охраной окружающей среды подразумевает внедрение высокотехнологичных инноваций. Система обращения с отходами в нашей стране проходит этап становления, который предопределяет устранение имеющихся недостатков, среди которых выделяются нарушения в деятельности ответственных за обращение с отходами в регионах территориальных операторов, отсутствие достаточных мер по обеспечению раздельного сбора отходов, неполнота перечня запрещенных к захоронению типов отходов, для которых имеется способ переработки, и т. д.

К 2018 г. стало заметно, что действующая схема обращения с отходами не приспособлена для решения в нашей стране всего спектра экологических проблем, связанных с ТКО. Эта ситуация нашла отражение в майских указах Президента РФ<sup>1</sup>, в которые вошел отдельный национальный проект «Экология», предусматривающий повышение к 2024 г. доли направленных на утилизацию отходов до 36 %<sup>2</sup> и перевод платы за вывоз ТКО из общедомовых расходов в разряд коммунальных платежей. Последующие изменения федерального законодательства<sup>3</sup> обусловили полный или частичный переход с 1 января 2019 г. более 80 % субъектов на новую систему сбора и утилизации ТКО, предполагающую контроль над рынком крупными региональными операторами и появление инфраструктуры, нацеленной на переработку

---

<sup>1</sup> О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года : указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 // Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 09.11.2021).

<sup>2</sup> Паспорт национального проекта «Экология» // Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» (дата обращения: 09.11.2021).

<sup>3</sup> О внесении изменений в статью 29.1 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» : федер. закон от 25.12.2018 № 483-ФЗ // Собрание законодательства РФ. 2018. № 53, ст. 8409.

промышленных и бытовых отходов. Важной частью реализации нового законодательства стало внедрение современных цифровых технологий, позволяющих реструктуризировать с пользой для региональных экономик логистику процессов по обращению с отходами.

С целью обеспечения экологических прав граждан при обращении с отходами на заседании Совета при Президенте РФ по развитию гражданского общества и правам человека (далее – Совет), проведенном 17 июля 2019 г., сформирован ряд предложений, подчеркивающих, что отсутствие принятых своевременно системных мер спровоцирует помимо социальных протестов возрастание экологических рисков и экономических издержек. Советом отмечен рост социальной напряженности и недоверия граждан к действиям органов государственной власти федерального и регионального уровня, не обеспечившим последовательное соблюдение в Российской Федерации закрепленных в Законе об отходах<sup>1</sup> принципов государственной политики в области обращения с отходами, к которым относятся:

- максимально возможное применение первичных материалов и сырья;
- устранение факторов образования отходов;
- уменьшение образования отходов и снижение в источниках образования отходов класса опасности;
- обработка, утилизация и обезвреживание отходов.

Однако потенциал цифровой экономики в сфере обращения с отходами в документе, принятом по итогам заседания Совета<sup>2</sup>, рассмотрен далеко не полностью.

Достижение поставленных государством целей в области обращения с ТКО сегодня невозможно без внедрения технологий автоматизации и цифровизации. Примеры реализации российскими предприятиями цифровых проектов в этой сфере показывают значительную рентабельность. Так, цифровой вариант территориальной системы экспортирования ТКО в Удмуртии, внедренный компанией «Большая Тройка», оказался эффективнее схемы, предлагаемой региональным оператором, что позволило сократить ежемесячный тариф на вывоз мусора почти на 20 % и сэкономить бюджет региона на 200 млн руб. Электронная платформа, кроме сведений о дислокации контейнеров, мусоровозов и мест размещения отходов, включает экономические показатели, а цифровые алгоритмы способствуют определению опти-

---

<sup>1</sup> Об отходах производства и потребления : федер. закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 02.07.2021) // Собрание законодательства РФ. 1998. № 26, ст. 3009.

<sup>2</sup> Рекомендации 62-го (122-го) специального заседания Совета при Президенте РФ по развитию гражданского общества и правам человека на тему «Обеспечение экологических прав граждан при обращении с отходами» [Электронный ресурс]. URL: <http://president-sovet.ru/presscenter/news/read/5186/> (дата обращения: 09.11.2021).

мальных мест размещения инфраструктурных объектов и прогнозируют потенциальную прибыль для региона с учетом изменения численности жителей, стоимости коммунальных ресурсов и земельных участков<sup>1</sup>.

Занимающаяся утилизацией отходов в московском регионе компания «ЭкоЛайн» применяет для управления транспортом городскую автоматизированную систему, которая также позволяет надзорным органам отслеживать график выездов и маршрут. Кроме того, водители мусоровозов с помощью мобильного приложения «АИС Отходы» в онлайн-режиме отправляют логистам фотофиксацию с каждой контейнерной площадки<sup>2</sup>.

В качестве удачного образца российского краудсорсингового проекта можно отметить разработанную и координируемую международной экологической организацией Greenpeace онлайн-карту, в которую добровольцы из почти 60 городов вносят информацию о пунктах приема отходов, содействуя тем самым переработке отдельно собранных отходов. Проект действует более пяти лет и объединяет десятки волонтеров, которые мониторят информацию, обновляют сведения, ведут работу по обращению пользователей [4].

В рамках Федеральной целевой программы ученые Сибирского отделения РАН проектируют новую систему мусорной переработки, включающую помимо сортировки и сжигания отходов нагрев воды энергией от горения и отопление бюджетных организаций. Разрабатываемая линия конвейера оснащена мусороприемником и базирующейся на лазерном зрении системой автоматической сортировки, способной распределять отходы по типу материалов [5, с. 236–238].

Еще одну Федеральную программу по цифровизации работы с отходами реализуют МТС<sup>3</sup> при поддержке Российского экологического общества, предложив решение, позволяющее систематизировать технологические процессы. Используя встроенные алгоритмы, цифровая платформа формирует договорные документы и счета, автоматизирует расчеты с подрядчиками, на основе данных о процессе заполнения контейнеров составляет программу своевременной очистки территории, вывоза и утилизации ТКО. Вне-

---

<sup>1</sup> Большая Тройка Управление отходами ПАК КАСУ [Электронный ресурс]. URL: [https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Большая\\_Тройка\\_Управление\\_отходами\\_ПАК\\_КАСУ](https://www.tadviser.ru/index.php/Продукт:Большая_Тройка_Управление_отходами_ПАК_КАСУ) (дата обращения: 09.11.2021).

<sup>2</sup> Как цифровизация меняет мусорную отрасль [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2020/07/13/kak-cifrovizaciia-meniaet-musornuiu-otrasl.html> (дата обращения: 09.11.2021).

<sup>3</sup> МТС и Российское экологическое общество запускают федеральную программу цифровизации вывоза и утилизации отходов [Электронный ресурс]. URL: [https://www.cnews.ru/news/line/2020-11-19\\_mts\\_i\\_rossijskoe\\_ekologicheskoe](https://www.cnews.ru/news/line/2020-11-19_mts_i_rossijskoe_ekologicheskoe) (дата обращения: 09.11.2021).

дрение предложенной МТС системы работы с отходами должно обеспечить прозрачность тарифов для жителей, снизить расходы и упростить расчеты между операторами и подрядчиками, улучшить экологическую ситуацию в населенных пунктах.

Вне зависимости от вида собственности и рода деятельности компаний цифровая трансформация процессов управления и переработки отходов относится к обязательным условиям для стремящихся снизить свои расходы и одновременно повысить процент участия на рынке предприятий. Главная дилемма, стоящая перед мировыми компаниями, заключается не во времени внедрения цифровой трансформации, а в том, с чего ее начать или что ускорить<sup>1</sup>.

Однако к настоящему времени в нашей стране основные аспекты диджитализации сферы обращения с отходами имеют пилотный или временный характер, реализуясь точечно на определенных территориях, доля которых в общей площади территории Российской Федерации ничтожно мала. Затрагивающий интересы населения кризис отрасли провоцирует нарастание социальных проблем, которые подтверждаются протестами в Московском регионе против строительства мусоросжигательных заводов, образования несанкционированных свалок и др. Анонсированная мэром Москвы программа «Умный город» предусматривает улучшения во многих сферах жизни в основном за счет внедрения новых информационных сервисов и услуг. При этом острой проблемой на сегодняшний день для Москвы и области проблему отходов и свалок программа почти не затрагивает.

Рассматривая исторические факторы становления модели обращения с отходами в России, появляется ясность, что критическая ситуация с накоплением и утилизацией ТКО до настоящего времени остается одним из основных аспектов сдерживания развития страны и многих ее регионов в экологическом и социально-экономическом направлении. У местных властей довольно ограниченные возможности для обеспечения контроля за большим количеством недобросовестных операторов, которые в погоне за максимальной прибылью нередко пренебрегают правилами сбора и вывоза мусора, не довозя отходы до специально обустроенных мест и полигонов ТКО, а сбрасывая их на несанкционированные свалки. В результате подобных действий на «сером» рынке обращения с отходами количество нелегальных свалок неуклонно растет. Учитывая, что после включения бесхозных свалок, представляющих экологическую опасность, в государственный реестр объектов накопленного

---

<sup>1</sup> A Global Survey of Digital Transformation in the Waste Management & Recycling Industries [Electronic resource]. URL: <https://us.amcsgroup.com/newsroom/news/press-release-the-digitaltransformation-barometer> (date accessed: 09.11.2021).

вреда окружающей среде (НВОС), проблема их ликвидации полностью ложится на плечи государства. Необходимо создание правовых механизмов, направленных на внедрение цифровых технологий, которые, в свою очередь, позволяют предотвратить возникновение новых объектов НВОС.

Применение цифровых и механизированных систем, репрофилирование формы российской экономики в направлении безотходного производства, обеспечение надзора за осуществлением процессов информационной безопасности на предприятиях способствуют очистке населенных пунктов от скопившегося мусора путем его эффективной переработки, повышению инвестиционной деятельности, появлению новых форм применения цифровых технологий, а также росту рынка труда (благодаря появлению в экономике страны дополнительных ресурсов) и строительству предприятий по переработке ТКО.

С другой стороны, следует признать, что в действительности на любом отдельном шаге существования ТКО именно пути преодоления проблем, ведущих к образованию и росту несанкционированных свалок, являются более выгодными и удобными. В частности, жителям вместо сортировки и выноса мусора в места размещения контейнеров для отдельного сбора проще сбрасывать его в один ближайший бак. Водителю мусоровоза тоже легче сбросить отдельно собранный мусор в один бак. Подобная ситуация ведет к скапливанию трудно поддающихся сортировке и переработке отходов, а их сжигание может привести к выделению токсичных веществ, вследствие чего проще оставить все как есть.

В то же время реализация концепции «умных городов» предусматривает не только всеохватывающую автоматизацию и повсеместное использование смарт-устройств, а прежде всего абсолютное избавление от ТКО путем переработки. Доля утилизации отходов является одним из основных параметров оценки готовности города к переходу в категорию «умный город». Преобладающее значение при этом имеют цифровые технологии энергосбережения, автоматизированной сортировки отходов и пр.

Поскольку решение проблем обращения с отходами возможно только путем непрерывного компромиссного взаимодействия государства, общества и бизнеса, потребность в цифровых системах экологического направления будет повышаться. Помимо сокращения расходов интеллектуальные технологии сбора отходов могут уменьшить негативное влияние бизнеса на окружающую среду. По данным Всемирного фонда дикой природы, эффективное управление отходами, включая переработку пластиковой упаковки, может

привести к сокращению выбросов парниковых газов на 10–15 % и экономии до 120 млрд долл. в год<sup>1</sup>.

Как бы то ни было, даже при наличии достаточно эффективных технологий переработки отходов различных классов опасности использовать их порой не получается по причинам экономических или организационных факторов, к которым могут относиться конкретные интересы, неудачно выстроенная схема отношений, отсутствие понимания особенностей принятия компромиссных решений для отдельных сторон при создании и расходовании коллективных благ, недостаточная нормативная база. При этом имеющихся возможностей государственного регулирования вполне достаточно для решения значительной части обозначенных проблем, включая согласование интересов бизнеса, физических лиц и общества в целом, за счет различных механизмов стимулирования и софинансирования в рамках программ цифровизации деятельности по обращению с отходами.

Также можно констатировать, что адресатом всех направлений разработок диджитализации обращения с отходами является отраслевой бизнес, что, несомненно, важно, но недостаточно. Учитывая, что образование и накопление ТКО в основном происходит в частных домашних хозяйствах, характеристики поступающих в дальнейшее обращение отходов (структура, состояние, объем) напрямую зависят от таких хозяйств. Для выполнения задачи по организации правильного формирования отходов населением регионы должны перейти на программное обеспечение, которое позволит не допустить необоснованного роста тарифов на вывоз мусора и сделать переработку отходов экономически эффективной с учетом того, что сохранить для всех участников рынка справедливые цены на вывоз отходов позволят тщательно выверенная логистика и более рациональное расположение мусороперерабатывающих предприятий и полигонов.

Наряду с развитием цифровых технологий управления отходами важную роль в этом вопросе играют законодательные инициативы. Цифровизации отрасли можно достичь только в результате перехода на новое законодательство, включающее программы выделения бюджетных средств и привлечения института государственно-частного партнерства. При условии, что деятельность компаний по переработке отходов сможет рециркулировать в экономику до 30 % от всего количества используемых ресурсов, станет возможной ситуация образования дополнительных ресурсов в размере 25 % от российского оборота оптовой торговли. В итоге средства, затраченные на

---

<sup>1</sup> Снижение выбросов CO<sub>2</sub> и других парниковых газов [Электронный ресурс]. URL: <https://wwf.ru/what-we-do/climate-and-energy/snizhenie-vybrosov-so2/> (дата обращения: 09.11.2021).

внедрение цифровых технологий и модернизацию сферы обращения с ТКО, окупятся через несколько лет благодаря экономии средств производителей товаров, реализации вторичного сырья и земель (на которых могли образоваться свалки или полигоны) в коммерческих целях.

### Список источников

1. Муратова А.А., Картушина Ю.Н. Получение компонентов для изготовления теплоизоляционных изделий из твердых коммунальных отходов с применением новых методов сортировки // Вестник Томск. гос. архитектурно-строительного ун-та. 2020. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-komponentov-dlya-izgotovleniya-teploizolyatsionnyh-izdeliy-iz-tverdyh-kommunalnyh-othodov-s-primeneniem-novyh-metodov>.

2. Dutta P.K. IOT Based Waste Management System with Metering for Smart Village Project Application // International Journal of Research Studies in Electrical and Electronics Engineering (IJRSEEE). 2019. Vol. 5, iss. 1. P. 18–23. DOI <http://dx.doi.org/10.20431/2454-9436.0501003>.

3. Курдюкова Н.О. Бережливое производство как эффективный инструмент производственного консалтинга // Стратегии инновационного развития предприятия : сб. ст. Открытой науч.-практ. конф. преподавателей кафедры экономики. М. : Союз-Пресс, 2013. С. 89–95.

4. Честина Т. Технологии для экологии // Экология и право. 2019. № 3. URL: <https://bellona.ru/2019/03/07/tehnologii-dlya-ekologii/>.

5. Таишева Г.Р., Исмагилова Э.Р. Цифровизация в сфере обращения твердых коммунальных отходов как элемент развития логистических систем // Логистические системы в глобальной экономике. 2019. № 9. С. 236–238.

### References

1. Muratova A.A., Kartushina YU.N. Manufacture of Heat-Insulating Products from Solid Municipal Waste Using New Waste Segregation. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta = Journal of Construction and Architecture*, 2020, no. 3. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-komponentov-dlya-izgotovleniya-teploizolyatsionnyh-izdeliy-iz-tverdyh-kommunalnyh-othodov-s-primeneniem-novyh-metodov>.

2. Dutta P.K. IOT Based Waste Management System with Metering for Smart Village Project Application. *International Journal of Research Studies in Electrical and Electronics Engineering (IJRSEEE)*, 2019, vol. 5, iss. 1, pp. 18–23. DOI <http://dx.doi.org/10.20431/2454-9436.0501003>.

3. Kurdyukova N.O. Lean Manufacturing as an Effective Tool for Manufacturing Consulting. *Strategii innovacionnogo razvitiya predpriyatiya. Sbornik statej Otkrytoj nauchno-prakticheskoy konferencii prepodavatelej kafedry ekonomiki* [Enterprise Innovative Development Strategies. Collection of Articles of the Open Scientific and Practical Conference of Teachers of the Department of Economics]. Moscow, Soyuz-Press Publ., 2013, pp. 89–95. (In Russian).

4. Chestina T. Technologies for Ecology. *Ekologiya i pravo = Environment and Rights*, 2019, no. 3. Available at: <https://bellona.ru/2019/03/07/tehnologii-dlya-ekologii/>.

5. Taisheva G.R., Ismagilova E.R. Digitalization in the Sphere of Circulation of Solid Municipal Waste as the Element of Development of Logistics Systems. *Logisticheskie sistemy v global'noj ekonomike = Logistic systems in global economy*, 2019, no. 9, pp. 236–238. (In Russian).

#### **Информация об авторе**

**Гафаров Наиль Рустамович** – аспирант кафедры финансового и экологического права Института права Башкирского государственного университета, заместитель начальника управления строительного комплекса Администрации городского округа Щелково Московской области

#### **Information about the Author**

**Gafarov Nail Rustamovich** – Postgraduate student of the Chair of Financial and Environmental Law, Institute of Law, Bashkir State University, Deputy Head of the Department of the Construction Complex, Urban District Administration of Shchelkovo, Moscow Region

Статья поступила в редакцию 20.10.2021; одобрена после рецензирования 27.10.2021; принята к публикации 29.10.2021.

The article was submitted 20.10.2021; approved after reviewing 27.10.2021; accepted for publication 29.10.2021.