

УДК 004.896:504.03

EDN [QGHLBA](#)



Цифровые технологии в процессе управления отходами

Р.Н. Фадеев

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и
Николая Григорьевича Столетовых, ул. Горького, 87, Владимир, 600000, Россия

*E-mail: fadeevroman.shua@gmail.com

Аннотация. Проанализированы зарубежные и отечественные практики сбора, переработки и утилизации мусора, на основе анализа выявлены главные направления использования цифровых технологий для повышения эффективности в данной сфере. Отмечается, что системы автоматизированного управления сбором мусора являются частью концепции умного города. Подробно рассмотрено такое робототехническое решение, использующееся для стимулирования сортировки бытовых отходов, как фандомат. Показана перспектива внедрения цифровых решений на основе искусственного интеллекта, робототехники, машинного зрения на всех этапах работы с отходами. Сделан вывод, что необходим комплексный подход к решению проблемы организации эффективного управления отходами, и использование цифровых технологий может помочь справиться с поставленной задачей.

Ключевые слова: цифровые технологии, управление отходами.

Digital technologies in the process of waste management

R.N. Fadeev

Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai
Grigoryevich Stoletov, 87 Gorky Str., Vladimir, 600000, Russia

*E-mail: fadeevroman.shua@gmail.com

Abstract. Foreign and domestic practices of garbage collection, recycling and disposal are analyzed, based on the analysis; the main directions of using digital technologies to increase efficiency in this area are identified. It is noted that automated garbage collection management systems are part of the smart city concept. Such a robotic solution used to stimulate the sorting of household waste as a fandomat is considered in detail. The prospect of introducing digital solutions based on artificial intelligence, robotics, and machine vision at all stages of waste management is shown. It is concluded that an integrated approach is needed to solve the problem of organizing effective waste management and the use of digital technologies can help to cope with this task.

Keywords: digital technologies, waste management.

1. Введение

Актуальность исследования связана с существованием проблем в индустрии управления отходами. В современном мире число мусорных свалок, загрязнение мирового океана растет с каждым днем, увеличивается выделение токсичных веществ в атмосферу при сжигании отходов. Прогнозируется, что до 2025 года ежегодный объем отходов увеличится с 1,3 млрд. до 2,2 млрд. тонн [3]. Помочь нам справиться с уборкой мусора могут цифровые технологии.

2. Постановка задачи

Цель исследования – выявить современные тенденции внедрения цифровых решений в управление отходами.

Задачи исследования: определить состояние проблемы сбора, переработки и утилизации бытовых и промышленных отходов в научной литературе, систематизировать и обобщить полученные результаты.

Объектом нашего исследования являются направления развития цифровых технологий в индустрии сбора и переработки промышленных и твердых бытовых отходов.

3. Методы и материалы исследования

В процессе работы нами были использованы такие методы как анализ и синтез, обобщение и классификация данных, полученных в ходе исследования.

Научная новизна исследования состоит в том, что проанализированы зарубежные и отечественные практики сбора, переработки и утилизации мусора, на основе анализа выявлены главные направления использования цифровых технологий для повышения эффективности в данной сфере.

4. Полученные результаты

Системы автоматизированного управления сбором мусора являются частью концепции умного города. Они состоят из датчиков, устанавливаемых в мусорных баках, и специализированного программного обеспечения. Датчики контролируют уровень наполненности мусорных баков и передают данные на центральный сервер в режиме

реального времени с помощью встроенных GPS и GPRS-модулей. Далее специализированное программное обеспечение предоставляет подробную детализацию об уровне заполнения каждого контейнера, на этой основе строятся оптимальные планы-маршруты по сбору отходов.

Вовлечение отходов в оборот является одной из основных целей государственной политики в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов [1, 2]. Использование отходов в качестве вторичного сырья позволяет существенно сократить потребление первичных ресурсов, получить экономические выгоды от повторного применения металлов, стекла, пластика, бумаги, текстиля, сократить количество отходов, которые отправляются на полигоны.

В настоящее время имеется ряд проблем, использование при решении которых цифровых технологий предоставляет возможность организовать экологически и экономически эффективную систему сбора вторичного сырья.

Одной из стимулирующих мер по сортировке бытовых отходов является создание депозитно-залоговой системы потребительской упаковки. Приобретая товар в стеклянных, пластиковых бутылках, алюминиевых банках покупатель уплачивает за упаковку сумму депозита (залога), при возврате пустой тары получает деньги за нее обратно.

Депозитно-залоговая система потребительской упаковки распространена в странах Европейского Союза, Японии, США. В странах, где она была введена, процент собранной упаковки от напитков вырос в несколько раз и превышает 70 % – 80 %. Например, в Норвегии благодаря этой системе собирают 95 % тары, в Финляндии – 93,3 %, а в Дании – 89 %. В Германии 99 % алюминиевых банок сдаются назад.

Прием тары и возврат средств можно проводить с помощью специальных автоматов, получивших название «фандомат». Фандомат – роботизированный агрегат, который обменивает возвратную тару у потребителя в обмен на ее залоговую стоимость. Для возврата залога потребитель должен поднести пустую тару к сканеру фандомата. Он считывает штрих-код, оценит вес упаковки, после этого начислит баллы или выдаст чек. От печати бумажного чека можно отказаться – в таком случае на экране фандомата появится QR-код для сканирования. Чек можно обналичить на кассе либо использовать в зачет стоимости покупки. Есть фандоматы с возможностью отправки денег в

благотворительные фонды. Сейчас стали появляться более умные фандоматы, которые наделены нейронной сетью. Новейшим автоматам не нужен штрих-код, чтобы определить вес, размер, форму и материал тары. Умный робот не брезгует смятой тарой, тарой с повреждённым штрих-кодом или без него.

В России данная технология только набирает обороты. Фандоматы стали устанавливаться в магазинах сетевых ритейлеров. Проект по установке фандоматов начали готовить по поручению президента России Владимира Путина, согласно которому в городах с населением более 100 тысяч человек следует развивать сеть фандоматов и пунктов приема отдельных фракций [4]. Российский экологический оператор планировал в 2022 году организовать сеть из 10 тысяч фандоматов в семи регионах.

Другая важная задача – эффективная организация взаимодействия служб сбора отходов с производствами, на которых они образуются. Цифровые платформы дают возможность предприятиям связываться с операторами службы сбора и утилизации отходов и быстро удовлетворять свои потребности в этой сфере.

Обработка мусора – одна из областей, куда в течение последних лет приходят робототехнические решения. Процесс сепарации отходов на конвейерной ленте осуществляет робототехнический комплекс, использующий машинное зрение для определения разных видов материалов. Искусственный интеллект, робототехника и компьютерное зрение позволяют вывести систему сбора и переработки мусора на новый уровень.

5. Выводы

Полученные результаты позволили нам сделать следующие выводы. Необходим комплексный подход к решению проблемы организации эффективного управления отходами. Справиться с поставленной задачей может помочь использование цифровых технологий. Автоматизация процессов, внедрение цифровых решений на основе искусственного интеллекта, робототехники, машинного зрения требуются на всех этапах работы с отходами. Эти составляющие присутствуют в российской индустрии управления отходами, но носят точечный или пилотный характер. Их доля в технологиях сбора, переработки бытовых и промышленных отходов ничтожно мала.

Список литературы

1. Латыпова, М.В. Анализ развития системы обращения с твердыми коммунальными отходами в России: проблемы и перспективы с учетом европейского опыта / М.В. Латыпова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2018. – Т. 14. – № 4. – С. 741-758.
2. Мамин, Р.Г. Инновационные механизмы управления отходами / Р.Г. Мамин. – М.: МГСУ, 2018. – 530 с.
3. Новые технологии для уборки мусора. [Электронный ресурс]. – URL: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/novye-tekhnologii-dlya-uborki-musora> (дата обращения: 15.11.2022).
4. Утилизация мусора в России. Как реформируют отрасль. [Электронный ресурс]. – URL: <https://tass.ru/info/6000776> (дата обращения: 15.11.2022).