

DOI:

В.М. Платонова

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТКО

Целью данной статьи является анализ зарубежной и российской практики внедрения информационных технологий в сферу обращения с твердыми коммунальными отходами. Проанализированы основные тенденции цифровизации в сфере обращения с ТКО, в том числе, применение информационных технологий в процессе планирования и управления, технологизация непосредственного обращения с ТКО. Выявлены наиболее успешные практики цифровизации обращения с ТКО в ряде зарубежных стран. Исследованы особенности внедрения информационных технологий в РФ. Сделаны выводы о перспективах цифровизации отрасли ТКО для экологической и экономической сфер в РФ.

Ключевые слова: цифровизация, информационные технологии, твердые коммунальные отходы (ТКО), умные контейнеры, умные мусоросборщики.

На сегодняшний день тема экологии в России является крайне актуальной, поскольку экологические проблемы оказывают существенное влияние так как проблемы в данной сфере вырываются на первый план. В этой связи проблема обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО), обилие которых вызывает угрозу для природы и непосредственно человека, вызывают необходимость ее совершенствования.

В век информационных технологий не менее важной является цифровизация, которая предполагает внедрение современных цифровых технологий в разные сферы жизнедеятельности с целью автоматизации различных процессов.

Рассмотрим, как цифровизация меняет конкретную сферу жизнедеятельности – обращение с ТКО.

Зарубежная практика применения информационных технологий является наиболее разработанной, в мире уже широко используются умные контейнеры, мусоросборники, а также системы автоматической сортировки и распознавания отходов. Так в крупнейшем городе США Нью-Йорке мусорные контейнеры оснащены встроенным прессом и датчиками, которые питаются солнечной энергией. Когда бак наполняется, сигнал отправляется в коммунальные службы, которые в последствии вывозят мусор. В Германии используются аналогичные системы - установлены «умные контейнеры», которые следят за загрузкой баков. Также в них встроен цветовой сигнал, который загорается желтым при наполненности бака на две трети и красным, когда контейнер загружен на 90%. В столице Южной Кореи в Сеуле долгое время стояла острая проблема с мусором, который буквально был везде – были переполнены баки и отходы валялись на земле. После внедрения умных контейнеров ситуация значительно улучшилась, так как мусор начали вывозить своевременно [1].

Что касается основных тенденций в области цифровизации сферы обращения с ТКО, то развитие рынка цифровых технологий в данной отрасли осуществляется по четырем основным направлениям:

— «Умные контейнеры». Помимо беспроводного датчика наполнения бака, о котором упоминалось выше, существует система пресса мусора. Например, система CleverBin представляет собой пресс-контейнер, который позволяет поместить в емкость количество мусора в 8 раз большее, чем в обычный бак, что сокращает необходимость частого вывоза отходов [2]. Однако стоит отметить, что пресс целесообразно использовать именно с раздельным сбором по дуальному принципу – на перерабатываемые и не перерабатываемые отходы. Это вызвано тем, что при прессе смешанного мусора, в дальнейшем он будет испорчен и его нельзя будет отправить на сортировку и переработку.

— «Умные мусоросборщики». Мусоросборочные автомобили оснащаются специальным оборудованием, которое позволяет оптимизировать ло-

гистические маршруты и за счет этого сократить расход топлива и время вождения. Также стоит отметить, что в такие автомобили встроены датчики, которые позволяют отследить маршрут, все остановки на обеденные перерывы, на автозаправочных станциях, а, следовательно, и качество работы, и возможные нарушения.

— Производство и внедрение интеллектуальных систем переработки и утилизации ТКО. Данное направление предполагает автоматизацию процессов сортировки и переработки мусора.

— Облачные сервисы для предприятий и мобильных приложений для горожан. Сюда можно отнести различные системы по взаимодействию предприятий и перевозчиков, покупку вторсырья, а также приложения для граждан, в котором они могут отслеживать систему обращения с ТКО, задавать свои вопросы и писать отзывы и предложения [1].

Также выделяют тенденции рынка технологий цифровой трансформации в области обращения с ТКО:

- Развитие интернета вещей (IoT). Интернет вещей – это система взаимодействия различных устройств с окружающей средой без участия человека. В сфере обращения с ТКО интернет вещей предполагает внедрение умных контейнеров с датчиками, которые отправляют сигнал о наполненности бака и посредством подачи нескольких сигналов формируется маршрут для перевозчика.
- Концепция «Умный город». Данная концепция предполагает развитие городской инфраструктуры с использованием информационных технологий. В области обращения с ТКО это контроль за системой, то есть за баками, полигонами, перевозчиками и т.д.
- Бизнес-модели «Платформа как услуга» (PaaS). Здесь рассматриваются онлайн-сервисы с возможностью выбора услуг исходя из индивидуальных требований, то есть доступ к уже разработанным инструментам, операционным системам, базам данных и инфраструктуре с целью создания собственного приложения.

- «Программное обеспечение как услуга» (SaaS). Предполагается набор функций или программных решений, которыми может оснащаться технологическое оборудование, то есть готовое приложение (программное обеспечение) [1].

В России так же используются различные информационные технологии в области обращения с ТКО. Внедряются системы по сбору, вывозу, сортировке, переработке и утилизации отходов. Более 10 российских компаний занимаются разработкой решений для «умного» обращения с ТКО. Например, «Убиратор» - сервис управления отходами для бизнеса; «Fineplastic» специализируется на сборе и переработке пластика, а также «Binology», которые разрабатывают умные контейнеры и т.д. [3].

Стоит отметить, что 12 августа 2020 года стало известно о новом проекте цифровизации городов России «Цифровой город». В рамках данного проекта планируется введение новых платформ, которые позволят дистанционно управлять инфраструктурой города, в том числе в сфере обращения с ТКО.

Что касается наиболее значимых разработок в рамках цифровой трансформации сферы обращения с отходами, то на сегодняшний день можно отметить несколько компаний. Во-первых, резидент особой экономической зоны «Технополис «Москва» - компания «Микрон» создала беспроводное оптическое устройство ММК-01 для контроля наполненности мусорных контейнеров [4]. Подобные устройства, как уже упоминалось ранее, широко используются в других странах и приносят свои положительные результаты. Данное устройство работает на основе интернета вещей и подает сигнал региональному оператору, который организует своевременный вывоз ТКО. Данное нововведение позволит облегчить работу регоператора, скорректировать график и сократить расходы на подъезд к контейнерам, которые еще не наполнились.

Команда «Ростелекома» так же не обошла область обращения с ТКО. Они разработали «Систему мониторинга площадок ТКО» на базе платформы

видеонаблюдения и видеоаналитики «Ростелеком». Данная разработка позволяет подключить камеры видеонаблюдения на площадке, которые с помощью нейросетевой видеоаналитики фиксируют около сотни различных событий и позволяют настроить собственный сценарий комплексного контроля. Система позволяет отслеживать поведение людей возле контейнера, фиксировать мусоровозы и их работу, выявлять нарушения, следить за наполненностью контейнеров, их правильного размещения, также наличие мусора возле контейнера, который выпал в процессе погрузки отходов в машину или был разбросан жителями [5]. Подобное решение позволит действительно отслеживать ситуацию в данной области, а также вовремя реагировать на недостатки и нарушения.

Компания «ТКО-Информ» разработала автоматизированную информационную систему «Отходы», которая позволяет обеспечить вовлеченность всех участников процесса обращения с ТКО. Платформа обеспечивает весь комплекс производственных процессов по сбору, сортировке, размещению и хранению отходов [6]. В результате каждый участник процесса получает свою выгоду: регоператор может планировать свою деятельность, взаимодействовать с заказчиками и подрядчиками, а также осуществлять мониторинг и оперативный контроль; перевозчики получают удобство в осуществлении своей деятельности; население сможет отслеживать работу в данной сфере, чтобы проследить за тем, что они платят; органы власти получают удобную платформу, на которой собрана вся необходимая информация, оптимизирован весь процесс и в результате доверие граждан. Таким образом, АИС «Отходы» действительно сделает систему обращения с отходами прозрачной и удобной, так как в одном месте будет сосредоточен весь процесс и вся информация для осуществления оперативного управления.

В Пермском крае в настоящее время применение информационных технологий заключается в технологизации ряда процессов: мусоровозы оснащены системой GPS/ГЛОНАСС и видеокамерами, фиксирующими работу кузова. Это позволяет отслеживать работу перевозчиков и количество со-

бираемого мусора. Так же в крае введена электронная модель территориальной схемы обращения с отходами, которая содержит сведения о месторасположении контейнеров, свалок и полигонов. Ускорить процесс цифровизации сферы ТКО в крае поможет реализация проектов «Концепция развития цифровой экономики Пермского края в 2018 – 2024 гг.» – «Чистый город» или «Экологичный город», или же создание нового проекта, посвященного именно цифровизации обращения с отходами.

Таким образом, цифровая трансформация отрасли обращения с ТКО является важной и необходимой составляющей в процессе совершенствования экологической сферы в РФ. В условиях реализации проектов концепции «Умный город», сфера ТКО должна стать ведущим направлением внедрения информационных технологий. Цифровизация сферы ТКО будет иметь ряд значимых последствий:

- ✓ Первой составляющей, которая вызывает необходимость цифровизации отходов, является сокращение расходов на обращение с ТКО. Как уже отмечалось ранее, информационные технологии позволяют сократить траты на обеспечение вывоза ТКО к ненаполненным контейнерам. Также они позволяют осуществлять мониторинг системы, чтобы выявить ситуации, на которые действительно необходимы затраты.

- ✓ Из предыдущего пункта плавно вытекает сокращение необходимости роста тарифа на оплату коммунальной услуги по обращению с ТКО, то есть установка минимально возможной суммы. Так как рост расходов на всю систему обращения с отходами, вызывает необходимость повышения тарифа на коммунальную услугу по вывозу ТКО, то общее сокращение позволит установить минимальную сумму, которую граждане точно смогут оплачивать.

- ✓ Оптимизация управления. Цифровизация данной отрасли позволит процессу стать прозрачным и легко контролируемым, что, в свою очередь, позволит своевременно реагировать на возникающие проблемы в области обращения с ТКО.

✓ Сокращение нарушений. Цифровизация предполагает внедрение технологий, которые позволят отслеживать процесс обращения с ТКО и выявлять нарушения как со стороны регоператора и перевозчиков, так и со стороны граждан, а, следовательно, и устранять выявленные нарушения.

✓ Последний фактор, который можно выделить - это удобство системы, так как благодаря цифровизации, обращение с отходами действительно становится удобным и понятным для всех ее участников. Например, АИС «Отходы» объединит в себе всех участников и обеспечит их правильное взаимодействие.

Нельзя не заметить, что информационные технологии действительно приносят положительные результаты за рубежом, где они уже введены. Чтобы достичь конечного результата – экологически чистой обстановки в стране, необходимо рассмотреть разные подходы, в том числе цифровизацию, она позволит сократить влияние человеческого фактора на реализацию данной системы, потому что многие процессы будут под контролем искусственного интеллекта. Но нельзя не отметить то, что остается тот факт, что никакие информационные технологии не обеспечивают 100% гарантию того, что граждане будут осуществлять отдельный сбор ТКО, и до сих пор остается острая необходимость в формировании экологического воспитания как важнейшей составляющей эффективной системы обращения с ТКО.

Список литературы

1. Как цифровизация меняет мусорную отрасль [Электронный ресурс]. – URL: <https://rg.ru/2020/07/13/kak-cifrovizaciia-meniaet-musornuiu-otrasl.html> (дата обращения: 25.03.2021).
2. CleverBin: интеллектуальная система [Электронный ресурс]. – URL: <https://cleverbin.ru/> (дата обращения: 25.03.2021).

3. 13 стартапов в wastetech, которые решают проблему переработки отходов [Электронный ресурс]. – URL: <https://rb.ru/longread/wastetech-startups/> (дата обращения: 26.03.2021).
4. Московская компания разработала «умные» датчики для контроля за наполняемостью мусорных контейнеров [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mos.ru/news/item/56951073/> (дата обращения: 26.03.2021).
5. В России появилась цифровая платформа для контроля обращения с отходами [Электронный ресурс]. – URL: https://www.cnews.ru/reviews/rynok_inzhenernoj_i_itinfrastruktury/cases/v_rossii_poyavilas_tsifrovaya_platforma (дата обращения: 26.03.2021).
6. Цифровая платформа АИС «Отходы» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tko-inform.ru/services-and-solutions/tsifrovaya-platforma/> (дата обращения: 26.03.2021).

V. M. Platonova

Perm National Research Polytechnic University

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SPHERE OF MANAGING TKO

The purpose of this article is to analyze the foreign and Russian practice of introducing information technologies in the sphere of managing solid municipal waste. The main trends in digitalization in the sphere of managing TKO are analyzed, including application of information technology in the planning and management process, technologization direct contact with TKO. The most successful practices of digitalization of TKO management in a number of foreign countries have been identified. The features of the implementation of information technologies in the Russian Federation are investigated. Conclusions are made about the prospects for digitalization of the TKO industry for the environmental and economic spheres in the Russian Federation.

Keywords: digitalization, information technology, solid municipal waste (TKO), smart containers, smart garbage collectors.