

**Экотерминал: Интеллектуальная система сбора и сортировки отходов с элементами
искусственного интеллекта, модулем машинного обучения и цифровыми
паспортами отходов**

Пивнев Илья Викторович, Нам Сергей Игоревич, Решетов Демид Николаевич

9 класс МАОУ СОШ №2

Руководитель: Рябикова Мария Михайловна

Современное общество сталкивается с растущим объёмом твердых коммунальных отходов (ТКО). В России ежегодно образуется свыше 70 млн тонн ТКО, при этом уровень переработки не превышает 10%. Ключевыми проблемами являются отсутствие удобной инфраструктуры для раздельного сбора, низкая мотивация населения и недостаточная эффективность существующих решений, таких как фандоматы, которые часто имеют ограниченную функциональность. [1-4]

Целью данной работы является разработка концепции интеллектуального аппарата для приёма и сортировки отходов с системой цифровых паспортов и вознаграждения пользователей. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: провести исследование экологической обстановки в стране, изучить общественное восприятие эко-инициатив и вовлеченность в РСО, проанализировать существующие методы и технологии сортировки и автоматизации отходов, изучить устройство промышленных весов для интеграции в автоматизированные комплексы, проанализировать и оценить методы визуальной классификации материалов отходов, изучить устройства и принципы построения сортировочных линий, разработать концепции и структуры аппарата, создать концепции «сырьевого паспорта отходов», спроектировать цифровую систему учёта и статистики переработки.

В ходе исследования выяснилось, что с 2015 по 2024 действительно наблюдается рост количества отходов, при этом отсутствует развитие в направлении переработки. В ходе работы была разработана концептуальная модель умного аппарата и определена структура цифрового паспорта отхода, обеспечивающего прослеживаемость пути переработки. Также был предложен алгоритм самообучения AI на базе YOLO, позволяющий повышать точность распознавания типа отходов. Для удобства использования экотерминала было разработано онлайн-приложение, которое будет решать ключевую проблему низкой вовлеченности населения в раздельный сбор мусора. В приложении уже доступны функции удобного сканера QR-кодов, система начисления баллов, история операций, вывод средств и статистика эковклада.

Разработанный проект Экотерминала технически реализуем и экономически целесообразен. Полученные результаты могут применяться при проектировании умных пунктов сбора мусора в образовательных и муниципальных экопрограммах, а также в системах мониторинга переработки. В будущем планируется создание рабочего прототипа, расширение базы данных для обучения нейросети.



Рис.1. Образец ЭкоТерминала



Рис.2. Мобильное приложение

[1] Федеральный проект «Комплексная система обращения с твёрдыми коммунальными отходами» — Минприроды РФ, 2024.

[2] Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Российской Федерации» — Москва: Минприроды России, 2023.

[3] Иванова Е. В. Современные методы сортировки и переработки отходов. — СПб.: Профобразование, 2023.

[4] РЭО (Российский экологический оператор). Отчёт об обращении с отходами в РФ. — 2024.