

Техническое приложение 2

Национальная цифровая платформа и система мониторинга в сфере обращения с муниципальными отходами

Настоящее техническое приложение описывает архитектуру, функции и требования к национальной цифровой платформе и системе мониторинга, которые обеспечивают реализацию Национальной стратегии перехода к циркулярной системе обращения с муниципальными отходами в Израиле. Платформа служит основой для сбора, обработки и публикации данных, расчёта KPI (см. Техническое приложение 1), а также для поддержки управленческих решений на национальном, региональном и муниципальном уровнях.

Документ носит рамочный характер и может быть использован как основа для подготовки детального технического задания на разработку и внедрение цифровой платформы.

1. Цели и ключевые функции цифровой платформы

Национальная цифровая платформа в сфере отходов создаётся для решения следующих задач:

- сбор и консолидация данных от муниципалитетов, региональных корпораций, операторов, EPR-систем и других участников;
- стандартизация отчётности и сокращение административной нагрузки на муниципалитеты и операторов;
- оперативный и регулярный расчёт ключевых показателей эффективности (KPI 1–10) и других аналитических индикаторов;
- поддержка решений по планированию инфраструктуры, тарифной политики, образовательных кампаний и приоритизации инвестиций;
- обеспечение прозрачности и публичного доступа к основным данным через открытый онлайн-дашборд;
- обеспечение связи между политикой в сфере отходов и климатической, социальной, экономической повесткой (через обмен данными с другими системами).

2. Структура системы мониторинга

Система мониторинга строится на многоуровневой структуре данных и включает три основных уровня:

- муниципальный уровень – первичная отчётность по объёмам сбора МТО, отдельного сбора, ОДД, локальным хамам, тарифам и т.п.;

- региональный уровень – агрегация данных по региональным корпорациям, инфраструктурным объектам (сортировки, полигоны, компост/AD, WtE);
- национальный уровень – сводная статистика и расчёт KPI, интеграция с климатическими и другими национальными базами данных.

Ключевые наборы данных, обеспечиваемые системой мониторинга, включают:

- данные по образованию МТО (массовые балансы по источникам и типам потоков);
- данные по переработке, компостированию, AD и реюзу;
- данные по захоронению и другим формам финального размещения;
- данные по пищевым отходам и фудшерингу;
- данные по опасным отходам домохозяйств;
- данные по циркулярным хабам и участию населения;
- финансовые данные (расходы и доходы системы);
- данные для оценки выбросов парниковых газов сектора отходов.

3. Логическая архитектура цифровой платформы

С логической точки зрения национальная цифровая платформа может быть представлена в виде следующих взаимосвязанных компонентов:

- Модуль ввода и сбора данных (Data Ingestion Layer) – интерфейсы и API для приёма отчётности от муниципалитетов, операторов, EPR-систем, а также импорта данных из смежных государственных информационных систем;
- Модуль обработки и валидации (Data Processing & Validation) – инструменты проверки полноты, логической согласованности и корректности данных, а также их преобразования к унифицированным форматам;
- Хранилище данных (Data Warehouse) – централизованная база, в которой хранятся нормализованные данные по всем потокам отходов, инфраструктурным объектам, финансовым показателям и KPI;
- Аналитический модуль (Analytics & KPI Engine) – подсистема, реализующая расчёт KPI 1–10 и дополнительных индикаторов, поддержку сценарного анализа, моделирование и построение отчётов;
- Публичный дашборд и интерфейсы для пользователей (Dashboards & User Interfaces) – веб-интерфейсы для сотрудников государственных органов, муниципалитетов и открытый портал для граждан и НКО;
- Интеграционный слой (Integration Layer) – API и протоколы обмена с внешними системами (климатическая отчётность, финансовые системы, системы мониторинга воздуха, воды и др.).

4. Потоки данных и отчётность

Цифровая платформа должна поддерживать стандартизированные потоки данных от всех ключевых участников системы. Ниже приводится типовой перечень отчётности.

4.1. Муниципалитеты и региональные корпорации

- объёмы МТО, собранные в смешанном виде (тонн/месяц, по районам и типам застройки);
- объёмы отдельно собранных фракций (упаковка, бумага/картон, стекло, пластик, органика и др.);
- данные по локальным циркулярным хабам (адрес, тип сервиса, объёмы поступления и вывоза, число пользователей);
- данные по инфраструктуре на территории муниципалитета (контейнеры, площадки, пункты приёма ОДД, экомобили и др.);
- финансовые данные: расходы на сбор и вывоз, содержание инфраструктуры, образовательные кампании;
- данные по договорам с операторами и EPR-системами.

4.2. Операторы полигонов, сортировки, переработки, компостирования и WtE

- объёмы принятых отходов по типам (тонн/месяц/год);
- объёмы отходов, направленных на дальнейшую переработку, компостирование, AD, WtE, а также возврат на полигоны;
- данные по качеству фракций (степень засорённости, доля полезного материала);
- данные по энергетическому выходу (для компост/AD/WtE) и улавливанию метана;
- операционные данные для оценки эффективности и выбросов ПГ (топливо, электроэнергия, режим работы).

4.3. EPR-системы и депозитные операторы

- объёмы собранных и переработанных потоков по каждой категории (упаковка, WEEE, батарейки, шины и др.);
- финансовые потоки (сборы с производителей/импортёров, расходы на инфраструктуру и просвещение);
- данные по охвату населения и инфраструктуре (пункты сбора, контейнеры, логистика).

4.4. Периодичность и форматы отчётности

Минимальная рекомендуемая периодичность обновления данных:

- муниципалитеты и операторы – ежемесячно с консолидацией на квартальном и годовом уровне;
- EPR-системы и депозитные операторы – ежеквартально;
- специализированные исследования (морфология, food waste, опросы домохозяйств) – не реже одного раза в 2–3 года.

Форматы отчётности должны быть унифицированы (шаблоны, справочники, кодировщики потоков и объектов) и поддерживаться в электронном виде (XML/JSON/CSV), с возможностью автоматической загрузки через API.

5. Публичный дашборд и открытые данные

Публичный дашборд является витриной для граждан, НКО, исследователей и бизнеса и служит инструментом прозрачности и общественного контроля. На дашборде рекомендуется отображать:

- основные KPI 1–10 на национальном уровне с динамикой по годам;
- сравнение муниципалитетов и регионов по ключевым показателям (kg/чел, % переработки, % захоронения, участие населения и др.);
- карту полигонов, сортировочных комплексов, объектов компостирования/AD и WtE с базовой информацией (мощности, статус, оператор);
- карту локальных циркулярных хабов и сервисов, с описанием доступных услуг;
- данные по пищевым отходам и фудшерингу (по мере доступности);
- основные финансовые индикаторы (структура расходов и доходов системы на агрегированном уровне).

Часть данных может быть опубликована в виде открытых наборов (open data) для дальнейшего анализа и разработки civic-tech решений. При этом необходимо соблюдение требований по защите персональных данных и коммерческой тайны.

6. Интеграция с другими государственными информационными системами

Цифровая платформа должна быть интегрирована с рядом других государственных систем, в том числе:

- национальная система климатической отчётности (для передачи данных о выбросах ПГ сектора отходов и получения национальных данных);
- финансовые системы и казначейство (для учёта налогов на захоронение, субсидий, платежей EPR и др.);
- системы территориального планирования и кадастра (для учёта размещения полигонов, объектов переработки и хабов);
- системы статистики (ЦБС) – для обмена данными о населении, домохозяйствах и экономической активности;
- системы мониторинга окружающей среды (качество воздуха, воды, почв) – для комплексной оценки экологического воздействия.

Интеграция должна осуществляться через защищённые интерфейсы и API с чётко определёнными форматами обмена и разграничением прав доступа.

7. Обеспечение качества данных и верификация

Для того чтобы цифровая платформа была надёжной основой для принятия решений, необходимо установить правила обеспечения качества данных:

- стандартизированные словари и классификаторы (типов отходов, объектов инфраструктуры, операций с отходами);
- валидационные правила (диапазоны, логические связи между показателями, межгодовые проверки на аномалии);
- процедуры исправления ошибок и обратной связи с поставщиками данных;
- регулярные выборочные аудиты отчётности operators/municipalities, включая выездные проверки;
- сопоставление административных данных с результатами независимых исследований (морфология, опросы, полевые измерения).

Рекомендуется разработать отдельный регламент по управлению данными (Data Governance), определяющий роли, ответственность и процедуры для всех участников.

8. Этапы внедрения цифровой платформы

Внедрение национальной цифровой платформы целесообразно осуществлять поэтапно, синхронизируя его с фазами реализации Стратегии.

8.1. Этап 1 – Проектирование и пилот (1-2 года)

- подготовка детального технического задания, с учётом требований KPI и отчётности;
- выбор технологической архитектуры и подрядчиков;
- разработка прототипа платформы и пилотное подключение ограниченного числа муниципалитетов и операторов;
- тестирование форм отчётности, процедур валидации и первого набора дашбордов.

8.2. Этап 2 – Масштабирование и обязательная отчётность (3-5 лет)

- поэтапное подключение всех муниципалитетов, региональных корпораций и крупных операторов;
- расширение набора показателей и функциональности платформы;
- переход к обязательной электронной отчётности через платформу;
- запуск публичного дашборда и открытых данных.

8.3. Этап 3 – Интеграция и аналитика высокого уровня (5+ лет)

- глубокая интеграция с климатическими, финансовыми и другими государственными системами;
- развитие модулей продвинутой аналитики и моделирования (сценарный анализ, прогнозирование);
- поддержка решений по корректировке политики и долгосрочному планированию инфраструктуры.

9. Безопасность и защита данных

Платформа должна обеспечивать высокий уровень информационной безопасности и защиты данных, включая:

- разграничение прав доступа по ролям (национальный уровень, региональный, муниципальный, операторы, публичный доступ);
- шифрование данных при передаче и хранении, особенно для чувствительных финансовых и производственных данных;
- соответствие национальному законодательству в области защиты персональных данных и кибербезопасности;
- регулярные тесты на уязвимости и аудит безопасности;
- резервное копирование и планы восстановления после сбоев.

При публикации открытых данных необходимо осуществлять деперсонализацию и агрегирование, исключая возможность идентификации отдельных домохозяйств или коммерческих секретов операторов.

10. Роли и ответственность в управлении платформой

Для эффективного функционирования цифровой платформы необходимо чётко определить роли и ответственность основных участников:

- Национальное управление по отходам – владелец и координатор платформы, определяет требования, управляет развитием и эксплуатацией;
- Министерство охраны окружающей среды – определяет регуляторные требования к отчётности, использует данные для политики и контроля;
- Муниципалитеты и региональные корпорации – обеспечивают своевременное и корректное предоставление данных;
- Операторы полигонов, сортировки, переработки, компостирования, WtE и EPR-систем – предоставляют детализированные производственные и финансовые данные;
- Министерство финансов и другие профильные министерства – используют данные для бюджетного планирования и оценки эффективности расходов;

- НКО, академический сектор и гражданские инициативы – используют публичные данные, участвуют в общественном контроле и независимой оценке.

Рекомендуется создать межведомственный консультативный совет по данным и цифровой платформе, который будет участвовать в определении приоритетов развития, обсуждении изменений в отчётности и оценке качества данных.