

Техническое приложение 1

Ключевые показатели эффективности (KPI)

системы обращения с муниципальными отходами

Настоящее техническое приложение описывает систему ключевых показателей эффективности (KPI), используемых для мониторинга реализации Национальной стратегии перехода к циркулярной системе обращения с муниципальными отходами в Израиле. Для каждого показателя приводятся цель использования, определение, метод расчёта, границы охвата, базовые и целевые значения, источники данных и институциональная ответственность.

Все KPI рассчитываются ежегодно на национальном уровне, с возможностью детализации по регионам и муниципалитетам. Целевые значения заданы в двух сценариях:

- базовый (реалистичный) сценарий;
- усиленный (амбициозный) сценарий.

KPI 1. Образование муниципальных отходов на душу населения

Цель использования показателя.

Отслеживание общей нагрузки системы обращения с отходами, эффективности политики предотвращения отходов и динамики объёма отходов относительно численности населения.

Определение и единицы измерения.

Средний годовой объём образования муниципальных твёрдых отходов (МТО) на одного жителя, выраженный в кг/человека/год. Включает как смешанные, так и отдельно собранные потоки МТО.

Метод расчёта (формула).

$$KPI1 = (\Sigma \text{МТО_образованные_за_год, т} \times 1000) / \text{Население_среднегодовое},$$
где $\Sigma \text{МТО_образованные_за_год}$ — суммарная масса МТО, сгенерированных на территории страны за отчётный год, по данным муниципалитетов и операторов; $\text{Население_среднегодовое}$ — средняя численность населения по данным ЦБС.

Границы охвата.

Все муниципальные образования Израиля; включаются отходы, подпадающие под определение МТО (от домохозяйств и к ним

приравненных источников: малый бизнес, учреждения). Не включаются строительные отходы, промышленный и сельскохозяйственный мусор, осадки сточных вод и иные специализированные потоки.

Базовое значение (ориентир на 2025 год).

Ориентир: ≈ 680 кг/чел/год (по оценкам МОЭ, ЦБС и международных сопоставлений). Точное значение уточняется по итогам гармонизации отчётности и обновления морфологии отходов (2026–2027 гг.).

Целевые значения на 2030 год.

Базовый сценарий: ≤ 620 кг/чел/год.

Усиленный сценарий: ≤ 600 кг/чел/год.

Целевые значения на 2035 год.

Базовый сценарий: ≤ 520 кг/чел/год.

Усиленный сценарий: ≤ 450 кг/чел/год (с перспективой ≈ 400 кг/чел/год к 2040 г.).

Периодичность расчёта.

Ежегодно, с возможностью поквартального мониторинга по укрупнённым оценкам.

Основные источники данных.

- Отчётность муниципалитетов и региональных корпораций по объёмам сбора МТО (тонн/год).
- Данные операторов по вывозу, сортировке, переработке и захоронению.
- Данные Центрального бюро статистики (ЦБС) по среднегодовой численности населения.

Ответственные организации.

- Национальное управление по отходам (координация, расчёт KPI).
- Министерство охраны окружающей среды (МОЭ).
- Муниципалитеты и региональные корпорации (предоставление первичных данных).

Качество данных и риски.

Риски: неполная и несопоставимая отчётность между муниципалитетами; двойной учёт отдельных потоков; неполное покрытие неформальных потоков. Необходимо внедрение стандартизированных форм отчётности и сверки данных с морфологическими исследованиями.

KPI 2. Доля переработки, компостирования и повторного использования в общем потоке МТО

Цель использования показателя.

Отражает степень перехода от захоронения к обращению с отходами в логике циркулярной экономики; используется для оценки эффективности инфраструктуры сортировки, переработки и систем повторного использования.

Определение и единицы измерения.

Доля общего потока МТО (по массе), направляемого на материальную переработку, компостирование/анаэробное сбраживание и подготовку к повторному использованию (реюз), в процентах от общего объёма образовавшихся МТО.

Метод расчёта (формула).

$$KPI2 = (\text{МТО_на_переработку} + \text{МТО_на_компост/AD} + \text{МТО_на_реюз}) / \text{МТО_всего} \times 100\%,$$

где числитель — суммарная масса отходов, направленных в течение года на переработку, компостирование/AD и подготовку к повторному использованию; знаменатель — общий объём образовавшихся МТО за год.

Границы охвата.

Те же территориальные границы, что для KPI1. Включаются все потоки МТО, по которым есть документально подтверждённая передача на переработку/компост/AD/реюз (включая деятельность локальных хабов и reuse-центров).

Базовое значение (ориентир на 2025 год).

Ориентир: $\approx 20\%$ от общего объёма МТО (по данным МОЭ и отчётам переработчиков).

Целевые значения на 2030 год.

Базовый сценарий: $\geq 45\%$.

Усиленный сценарий: $\geq 50\%$.

Целевые значения на 2035 год.

Базовый сценарий: $\geq 55\%$.

Усиленный сценарий: $\geq 65\%$ (с перспективой 70–75% к 2040 г.).

Периодичность расчёта.

Ежегодно.

Основные источники данных.

- Данные сортировочных комплексов (MRF) и переработчиков по принятым объёмам вторсырья.
- Данные операторов компостирования и анаэробного сбраживания по объёмам обработанной органики.
- Отчётность локальных reuse-центров и циркулярных хабов по объёмам подготовленных к повторному использованию изделий.
- Отчётность муниципалитетов и EPR-операторов.

Ответственные организации.

- Национальное управление по отходам.
- МОЭ.
- Операторы сортировки, переработки и компостирования.
- EPR-операторы и локальные хабы (предоставление данных).

Качество данных и риски.

Риски: различия в методах учёта между операторами; возможный учёт отходов, реально направляемых затем на захоронение; неполный охват неформальных схем повторного использования. Требуется унификация отчётности и периодический аудит операторов.

КРІ 3. Доля отходов, направляемых на захоронение

Цель использования показателя.

Характеризует степень зависимости системы от полигонов и скорость перехода к более устойчивым способам обращения с отходами.

Определение и единицы измерения.

Доля общего потока МТО (по массе), ежегодно размещаемого на полигонах и иных объектах финального захоронения, в процентах от общего объёма образовавшихся МТО.

Метод расчёта (формула).

$$КРІЗ = \text{МТО_на_захоронение} / \text{МТО_всего} \times 100\%,$$
где МТО_на_захоронение — суммарная масса отходов, принятых полигонами и объектами финального размещения за год.

Границы охвата.

Включаются все лицензированные полигоны и объекты финального захоронения на территории Израиля, а также (по мере доступности данных) вывезенные за пределы страны потоки, если такие существуют. МТО_всего рассчитывается как в КРІ1.

Базовое значение (ориентир на 2025 год).

Ориентир: $\approx 80\%$ от общего объёма МТО (по текущим оценкам).

Целевые значения на 2030 год.

Базовый сценарий: $\leq 55\%$.

Усиленный сценарий: $\leq 45\%$.

Целевые значения на 2035 год.

Базовый сценарий: $\leq 25\%$.

Усиленный сценарий: 15–18% (с перспективой $\leq 10\%$ к 2040 г.).

Периодичность расчёта.

Ежегодно.

Основные источники данных.

- Официальная отчётность полигонов и объектов захоронения по принятым объёмам (тонн/год).
- Данные МОЭ по лицензированным объектам.

- Отчётность муниципалитетов и операторов по распределению потоков МТО.

Ответственные организации.

- Национальное управление по отходам.
- МОЭ.
- Операторы полигонов (предоставление первичных данных).

Качество данных и риски.

Риски: недооценка нелегальных свалок и несанкционированного сжигания; неполная отчётность отдельных полигонов. Необходимо усиление мониторинга и контроля за нелегальными сбросами, а также регулярные инспекции полигонов.

KPI 4. Пищевые потери и отходы по всей цепочке (food loss & waste)

Цель использования показателя.

Отражает эффективность мер по предотвращению потерь и отходов пищи и их перераспределению; связан с продовольственной безопасностью и климатическими целями.

Определение и единицы измерения.

Суммарный объём пищевых потерь и отходов по всей цепочке (производство, переработка, розница, общественное питание, домохозяйства), выраженный в млн тонн/год и в процентах к базовому уровню (принятому за 100%).

Метод расчёта (формула).

$KPI4_{\text{тонны}} = \Sigma \text{пищевые_потери_и_отходы_по_сектору (млн т/год)}$.

$KPI4_{\%} = (KPI4_{\text{тонны}} / KPI4_{\text{база}}) \times 100\%$,

где $KPI4_{\text{база}}$ — объём пищевых потерь и отходов в базовом году (2,6 млн т/год).

Границы охвата.

Включаются потери и отходы пищи на всех этапах цепочки поставок в пределах страны. Могут использоваться методы оценки, основанные на выборочных исследованиях, коэффициентах по секторам и отчётности крупных игроков (ритейл, HoReCa).

Базовое значение (ориентир на 2025 год).

Ориентир: 2,6 млн т/год (100%) по данным национальных оценок (например, отчёты по food waste).

Целевые значения на 2030 год.

Базовый сценарий: $\leq 1,8$ млн т/год ($\approx -30\%$ к базовому уровню).

Усиленный сценарий: $\leq 1,6$ млн т/год ($\approx -35-40\%$).

Целевые значения на 2035 год.

Базовый сценарий: 1,4–1,6 млн т/год ($-40-45\%$).

Усиленный сценарий: $\approx 1,3$ млн т/год (-50%).

Периодичность расчёта.

Не реже одного раза в 3 года (при наличии ресурсов — ежегодно по укрупнённым оценкам).

Основные источники данных.

- Специализированные исследования по пищевым потерям и отходам (совместно с академическими и отраслевыми партнёрами).
- Данные крупных сетей ритейла, HoReCa, производителей и переработчиков.
- Домохозяйственные опросы и дневниковые исследования.
- Международные методики (FAO, UNEP и др.).

Ответственные организации.

- МОЭ.
- Национальное управление по отходам.
- Профильные министерства (сельское хозяйство, здравоохранение, социальная политика).
- Академические институты и НКО (проведение исследований).

Качество данных и риски.

Риски: высокая стоимость и методологическая сложность измерений; зависимость от готовности бизнеса делиться данными. Рекомендуется использовать комбинированный подход (опросы, выборочные замеры, модельные оценки) и унифицировать методики.

KPI 5. Безопасный сбор и утилизация опасных отходов домохозяйств (ОДД)

Цель использования показателя.

Оценивает эффективность системы безопасного обращения с опасными отходами домохозяйств и снижает риски для здоровья и окружающей среды.

Определение и единицы измерения.

Доля оценочного общего объёма образования опасных отходов домохозяйств (батарейки, лампы, лекарства, бытовая химия и др.), которая попадает в специализированные системы сбора, транспортировки и утилизации.

Метод расчёта (формула).

$$KPI5 = \text{ОДД_собранные_безопасно} / \text{ОДД_оценка_общего_образования} \times 100\%,$$

где ОДД_собранные_безопасно — документированная масса опасных отходов домохозяйств, переданных в специализированные системы;
ОДД_оценка_общего_образования — оценка общего объёма образования ОДД на основе продаж соответствующих товаров и коэффициентов образования.

Границы охвата.

Включаются все потоки опасных отходов от домохозяйств, попавшие в официальные системы сбора (стационарные пункты, аптечные программы, экомобили, сети розничной торговли, EPR-системы).

Базовое значение (ориентир на 2025 год).

Ориентир: < 15% (по оценкам экспертов и частичным данным операторов).

Целевые значения на 2030 год.

Базовый сценарий: ≥ 50%.

Усиленный сценарий: ≥ 60%.

Целевые значения на 2035 год.

Базовый сценарий: ≥ 70%.

Усиленный сценарий: 80–85% (с перспективой ≥ 90% к 2040 г.).

Периодичность расчёта.

Ежегодно (по мере развития системы отчётности — возможно поквартальное отслеживание отдельных потоков).

Основные источники данных.

- Отчётность операторов по сбору ОДД (батарейки, лампы, лекарства и др.).
- Продажи соответствующих товаров (данные производителей, импортеров, ритейла).
- Оценочные коэффициенты образования ОДД.
- Данные EPR-систем.

Ответственные организации.

- МОЭ.
- Национальное управление по отходам.
- Операторы ОДД и EPR-системы.
- Муниципалитеты (организация пунктов сбора).

Качество данных и риски.

Риски: неопределённость в оценке общего образования ОДД; неполная отчётность операторов; возможная утечка части потоков в нелегальные схемы. Важно периодически актуализировать коэффициенты образования и проводить выборочные исследования.

KPI 6. Охват населения доступом к циркулярным хабам и сервисам шеринга

Цель использования показателя.

Характеризует доступность инфраструктуры повторного использования, ремонта, обмена вещами и фудшеринга для населения.

Определение и единицы измерения.

Доля домохозяйств, проживающих в зоне шаговой или короткой транспортной доступности до хотя бы одного функционирующего циркулярного сервиса (reuse-центр, библиотека вещей, repair café, регулярные свопы, фудшеринг-пространства).

Метод расчёта (формула).

$$KPI6 = \text{Домохозяйства_с_доступом} / \text{Домохозяйства_всего} \times 100\%,$$
где Домохозяйства_с_доступом — число домохозяйств, проживающих в определённом радиусе (например, 15–20 минут пешком/на общ. транспорте) от не менее одного циркулярного хаба или сервиса.

Границы охвата.

Включаются все зарегистрированные циркулярные хабы и сервисы, внесённые в национальный реестр. Оценка доступности проводится на основе геопространственного анализа (GIS) и данных о расселении.

Базовое значение (ориентир на 2025 год).

Ориентир: < 5% домохозяйств с доступом (единичные хабы и локальные инициативы).

Целевые значения на 2030 год.

Базовый сценарий: ≥ 30% домохозяйств с доступом.

Усиленный сценарий: ≥ 40%.

Целевые значения на 2035 год.

Базовый сценарий: ≥ 50%.

Усиленный сценарий: ≥ 70%.

Периодичность расчёта.

Не реже одного раза в 2–3 года (при обновлении реестра хабов и данных о расселении).

Основные источники данных.

- Национальный реестр циркулярных хабов и сервисов.
- Данные о населении и домохозяйствах (ЦБС).
- Геопространственные данные (GIS).

Ответственные организации.

- Национальное управление по отходам.
- МОЭ.
- Муниципалитеты и НКО (регистрация хабов и предоставление информации).

Качество данных и риски.

Риски: неполная регистрация инициатив, особенно малых и волонтёрских; сложности с определением «фактического» доступа (барьеры по времени, стоимости, социальным причинам). Требуется регулярное обновление реестра и использование опросов для проверки доступности.

KPI 7. Выбросы парниковых газов сектора отходов

Цель использования показателя.

Оценивает вклад сектора отходов в национальные выбросы парниковых газов и эффективность мер по их сокращению.

Определение и единицы измерения.

Суммарные выбросы парниковых газов (в CO₂-эквиваленте), обусловленные сектором МТО (метан с полигонов, выбросы от сжигания отходов, транспортировки и обработки), а также их доля в общих национальных выбросах.

Метод расчёта (формула).

$KPI7_{\text{абсолютный}} = \Sigma \text{ выбросы_сектора_отходов (млн т CO}_2\text{-экв./год)}$.

$KPI7_{\text{доля}} = KPI7_{\text{абсолютный}} / \text{Выбросы_национальные_всего} \times 100\%$.

Расчёты проводятся по методикам IPCC на основе данных по объёмам отходов, составу, технологии обработки и улавливанию метана.

Границы охвата.

Включаются:

- выбросы метана с полигонов (с учётом систем улавливания и фактического мониторинга);
- выбросы от объектов сжигания отходов (WtE);
- выбросы от транспортировки и обработки МТО;
- при наличии данных — учитываются предотвращённые выбросы за счёт переработки и реюза (в отдельном индикаторе).

Базовое значение (ориентир на 2025 год).

Ориентир: $\approx X$ млн т CO₂-экв./год (около 8% от общих национальных выбросов). Точное значение уточняется в рамках национальных климатических отчётов.

Целевые значения на 2030 год.

Базовый сценарий: сокращение не менее чем на 30% к уровню 2025 г.

Усиленный сценарий: сокращение не менее чем на 40% к уровню 2025 г.

Целевые значения на 2035 год.

Базовый сценарий: сокращение не менее чем на 50% к уровню 2025 г.

Усиленный сценарий: сокращение не менее чем на 70% к уровню 2025 г.

Периодичность расчёта.

Не реже одного раза в 3 года (в связке с циклами национальной отчётности по климату).

Основные источники данных.

- Национальные климатические инвентаризации (МОЭ, профильные подразделения по климату).
- Данные полигонов по захороняемым объёмам и системам улавливания метана.
- Данные по WtE (если объекты существуют).
- Оценки выбросов от транспортировки и обработки (на основе данных операторов и моделей).

Ответственные организации.

- МОЭ (климатическое подразделение).
- Национальное управление по отходам.
- Операторы полигонов и WtE.
- Академические партнёры (поддержка методологии и независимая верификация).

Качество данных и риски.

Риски: сложность учёта всех составляющих выбросов; зависимость от точности моделей и данных операторов; возможные изменения международных методик (IPCC). Необходимо обеспечивать прозрачность расчётов и периодическую независимую верификацию.

KPI 8. Участие домохозяйств в раздельном сборе отходов

Цель использования показателя.

Оценивает уровень вовлечённости населения в раздельный сбор и служит индикатором успешности образовательных и инфраструктурных мер.

Определение и единицы измерения.

Доля домохозяйств, которые на регулярной основе сортируют отходы минимум по двум–трём фракциям (по данным опросов и/или фактических данных систем PAYT и RFID).

Метод расчёта (формула).

$$KPI8 = \text{Домохозяйства_регулярно_сортирующие} / \text{Домохозяйства_всего} \times 100\%,$$

где Домохозяйства_регулярно_сортирующие — доля домохозяйств, которые в опросах сообщают о регулярном раздельном сборе, и/или идентифицированы по данным систем PAYT/RFID как стабильно использующие контейнеры для вторсырья/органики.

Границы охвата.

Включаются домохозяйства по всей стране; возможно выделение по типам муниципалитетов и социальным группам. Критерий «регулярности» должен быть чётко прописан в методике (например, сортировка не менее X раз в месяц).

Базовое значение (ориентир на 2025 год).

Ориентир: ≈ 40% домохозяйств (по оценкам опросов и частичных данных муниципалитетов).

Целевые значения на 2030 год.

Базовый сценарий: ≥ 60%.

Усиленный сценарий: ≥ 70%.

Целевые значения на 2035 год.

Базовый сценарий: ≥ 80%.

Усиленный сценарий: ≥ 85%.

Периодичность расчёта.

Не реже одного раза в 2 года (репрезентативные опросы); при наличии технических возможностей — ежегодно на основе административных данных.

Основные источники данных.

- Репрезентативные опросы домохозяйств (национальные и муниципальные).
- Данные систем РАУТ и RFID, где они внедрены.
- Оценки муниципалитетов на основе объёмов отдельно собираемых фракций.

Ответственные организации.

- Национальное управление по отходам.
- МОЭ.
- Муниципалитеты.
- Статистические службы и исследовательские центры (организация опросов).

Качество данных и риски.

Риски: различия между декларируемым и фактическим поведением (social desirability bias); ограниченный охват систем РАУТ/RFID. Рекомендуется комбинировать опросы с объективными данными (объёмы фракций, маршруты, RFID).

КРІ 9. Количество функционирующих локальных циркулярных хабов

Цель использования показателя.

Показывает масштаб и институционализацию инфраструктуры циркулярной экономики на местном уровне.

Определение и единицы измерения.

Число действующих локальных циркулярных хабов (reuse-центры, библиотеки вещей, repair café, своп-пространства, фудшеринг-площадки и т.п.), зарегистрированных в Национальном реестре и удовлетворяющих критериям функционирования.

Метод расчёта (формула).

КРІ9 = Количество_хабов_в_реестре_со_статусом_«функционирует».
Минимальный критерий функционирования, например: не менее 6 месяцев работы в году и не менее 100 уникальных пользователей в год.

Границы охвата.

Включаются все хабы, официально внесённые в Национальный реестр и прошедшие ежегодную проверку статуса (самоотчёт + выборочная верификация).

Базовое значение (ориентир на 2025 год).

Ориентир: < 10 хабов (разрозненные инициативы без единой системы регистрации).

Целевые значения на 2030 год.

Базовый сценарий: ≥ 100 хабов.

Усиленный сценарий: ≥ 120–150 хабов.

Целевые значения на 2035 год.

Базовый сценарий: ≥ 150 хабов.

Усиленный сценарий: ≥ 200–300 хабов.

Периодичность расчёта.

Ежегодно (обновление реестра и статуса хабов).

Основные источники данных.

- Национальный реестр циркулярных хабов.
- Отчётность муниципалитетов и НКО по хабам.

- Данные проектов, поддержанных Циркулярным фондом и другими программами.

Ответственные организации.

- Национальное управление по отходам.
- МОЭ.
- Муниципалитеты и НКО (операторы хабов).

Качество данных и риски.

Риски: недоучёт неформальных инициатив; возможное завышение отчётных показателей. Важно сочетать самоотчёт с выборочными проверками и публичной картой хабов.

KPI 10. Финансовая устойчивость системы обращения с отходами

Цель использования показателя.

Оценивает степень самофинансирования системы обращения с отходами за счёт доходов от вторсырья, энергии, EPR-взносов, депозитных систем и тарифов (РАУТ и др.).

Определение и единицы измерения.

Доля совокупных операционных расходов системы обращения с МТО (национальный и региональный уровни), покрываемая за счёт доходов от продажи вторсырья, энергии (биогаз, WtE), взносов по EPR, депозитных систем, платежей РАУТ и иных связанных сборов.

Метод расчёта (формула).

$$KPI10 = \frac{\text{Доходы_системы_от_вторсырья_энергии_и_сборов}}{\text{Операционные_расходы_системы}} \times 100\%$$

где доходы включают все поступления, непосредственно связанные с функционированием системы обращения с МТО, а операционные расходы — затраты на сбор, транспортировку, сортировку, переработку, обработку органики, захоронение и управление.

Границы охвата.

Включаются национальные и региональные расходы и доходы, связанные с обращением с МТО. Капитальные инвестиции могут учитываться отдельно, в зависимости от выбранной методики.

Базовое значение (ориентир на 2025 год).

Ориентир: низкая доля самофинансирования (значительная часть расходов покрывается за счёт общих бюджетов; точная оценка уточняется в рамках подготовки Национального финансового баланса системы).

Целевые значения на 2030 год.

Базовый сценарий: $\geq 45\%$ операционных расходов покрываются доходами системы.

Усиленный сценарий: $\geq 50\%$.

Целевые значения на 2035 год.

Базовый сценарий: $\geq 60\%$.

Усиленный сценарий: 70–80%.

Периодичность расчёта.

Ежегодно (после закрытия финансового года).

Основные источники данных.

- Финансовая отчётность Национального управления по отходам.
- Отчётность муниципалитетов и региональных корпораций по доходам и расходам, связанным с МТО.
- Данные операторов переработки, WtE, компостирования и EPR-систем.
- Бюджетные отчёты (налог на захоронение и др.).

Ответственные организации.

- Национальное управление по отходам (агрегация и расчёт).
- МОЭ и Минфин (политика финансовой устойчивости).
- Муниципалитеты и региональные корпорации.
- Операторы и EPR-системы.

Качество данных и риски.

Риски: различия в бухгалтерском учёте между субъектами; неполная прозрачность доходов и расходов; сложность раздельного учёта по потокам. Требуется разработка единой методики финансового учёта для сектора отходов и повышение прозрачности.