

Электрическое и электронное оборудование: Руководство к инструменту по расчету объема собранных отходов

Название организации	ЮНИТАР SCYCLE
Текущая версия инструмента	V9, 31 марта 2023
Текущая версия руководства	V6, 31 марта 2023
Контакты	balde@unitar.org

Содержание

1. Введение	5
2. Обзор Инструмента для расчета объема собранных электронных отходов	6
3. Как пользоваться Инструментом	10
3.1 Кнопка «Показать листы»	13
3.2 Инструмент по расчету объема собранных электронных отходов: функциональные возможности по вводу данных	13
3.2.1 Ввод целевых показателей по сбору	13
3.2.2 Ввод данных по объемам собранных электронных отходов	14
3.3 Инструмент по расчету объемов собранных электронных отходов: функциональные возможности вывода	15
3.3.1 Годовые утилизированные и выброшенные электронных отходы	15
3.3.2 Годовые выбросы опасных веществ	15
3.3.3 Годовые объемы ценных металлов	16
3.3.5 Годовой состав электронных отходов	18
3.3.6 Совокупное количество электронных отходов, опасных веществ и ценных материалов	19
3.3.7 Сравнение собранных объемов с установленными целевыми показателями	19
3.3.8 Полный вывод	20
Приложение: технические примечания	20
Источники данных	20
Страны, категории эл. отходов и сценарии	21
Страны	21
Категории электронных отходов	22
Сценарии	22
Степень детализации целей по объему собранных электронных отходов	29
Базовый год, циклы для планирования и настройки вывода	30
Варианты базового года	30
Варианты циклов для планирования	30
Проценты сбора, варианты целевых показателей	30
Типы продукции для построения годовых временных рядов	30
Варианты года по совокупным объемам	31
Процент сбора	31
Материальный состав	32
Потенциал глобального потепления газов	35

Сокращение выбросов парниковых газов при использовании переработанных материалов	35
Затраты на переработку и стоимость материалов	36
Базовые параметры	36
Курсы обмена валют на доллары США в те годы, по которым представлены оценки затрат	36
Стоимость переработки 1 тонны электронных отходов в Казахстане	37
Стоимость надлежащей переработки одной тонны электронных отходов в ЕС отдельно по каждой категории EU6PV	37
Стоимость отдельных восстановленных материалов в Казахстане	38
Стоимость переработки в пересчете на доллары США с коррекцией на сырьевой базовый год	38
Стоимость отдельных переработанных материалов, пересчитанная в доллары США и скорректированная на сырьевой базовый год	39
Мировые цены на металлы на август 2022 года	39
Соотношение мировых и казахстанских цен на отдельные металлы	39
Стоимость на отдельные материалы на основе имеющихся вариантов	39
Стоимость материала по каждой категории EU6PV на основе текущего состава материалов	40
Разбивка стоимости материалов в каждой категории EU6PV на основе текущего состава материалов	40
Экологические и социальные издержки	41
Социальные издержки ртутного загрязнения	41
Социальные затраты от загрязнения окружающей среды свинцом	42
Экологические и социальные издержки от загрязнения пластиком	42
Экологические и социальные издержки выбросов ПГ	42
Резюме: экологические и социальные издержки	43

Авторы

Д. Юмашев и К.П. Балде

При цитировании данной публикации следует указывать:

Д. Юмашев, К.П. Балде, 2023. «Электрическое и электронное оборудование: руководство для расчета объема собранных отходов». Учебный и научно-исследовательский институт Организации Объединенных Наций (ЮНИТАР) - Соорганизатор программы «Устойчивые циклы» SCYCLE, Бонн, Германия.

Благодарности

Данный документ подготовлен в контексте проекта «Региональный мониторинг электронных отходов: Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан», финансируемого Германским федеральным агентством по охране окружающей среды (ГФАОС) в рамках Программы консультативной помощи (ПКП).

Авторы выражают отдельную благодарность следующим коллегам за их вклад в разработку структуры и функционала документа: Вере Мустафиной, Айжан

Рыскуловой, Юлии Душкиной и Никите Иванову (Центр «Содействия устойчивому развитию Республики Казахстан»), а также Динаре Садвакасовой (Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, Бюро национальной статистики) и Рашиду Каржаспаеву (Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан).

Ограничение ответственности

Учебный и научно-исследовательский институт ООН (ЮНИТАР) — это автономный орган Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций, который занимается получением и передачей знаний, а также укреплением потенциала для решения глобальных вопросов безопасности, развития и благосостояния человека.

Используемые обозначения и изложение материала в данной публикации не обязательно отражают мнение со стороны Учебного и научно-исследовательского института ООН относительно правового статуса какой-либо страны, территории, города или района либо их властей или относительно делимитации их границ. Кроме того, выраженные мнения не обязательно отражают точку зрения Учебного и научно-исследовательского института ООН, а упоминание о торговых марках, компаниях, схемах или коммерческих процессах не подразумевает их поддержку.

Перечень сокращений

эл. отходы	: Отходы электронного и электротехнического оборудования
WG	: Объем образованных отходов
WC	: Объем собранных отходов
ЭЭО	: Электрическое и электронное оборудование
ПГ	: Парниковые газы
ПГП	: Потенциал глобального потепления
ЕС	: Европейский Союз
СНГ	: Содружество Независимых Государств
PV	: Фотогальванические элементы (солнечных батарей)
EU6PV	: Шесть категорий электронных отходов в зависимости от требований к их переработке, а также солнечные фотоэлектрические панели. Данная классификация является официально принятой в ЕС
РОМ	: Объем реализации ЭЭО на рынке (электронные и электрические изделия, которые в итоге становятся электронными отходами)
WoT	: Отходы в динамике (модель, с помощью которой рассчитывается объем произведенных электронных отходов на основе данных об объемах предлагаемого на рынке ЭЭО и сроков службы продукции)
ССП	: Совместные социально-экономические пути
БКО	: Бизнес-как-обычно
ЭЗЦ	: Экономика замкнутого цикла

1. Введение

«Инструмент для расчета объема собранных электронных отходов» — это интерактивная модель для определения целевых показателей по сбору электронных отходов. Он создан для того, чтобы рассчитать объемы утилизированного и выброшенного электронного мусора, определить количество извлеченных и утерянных материалов, оценить их стоимость и затраты на надлежащую переработку, а также определить, к каким экологическим и социально-экономическим последствиям приводит потеря ценных материалов и выброс опасных веществ в окружающую среду.

Инструмент основан на методологии, разработанной специальной группой Партнерства по измерению ИКТ в целях развития (Балде, 2015). Он дает новые функциональные возможности, которые позволяют вести планирование как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе и помогает увеличить объемы сбора электронных отходов. Текущая версия модели предварительно настроена для 12 стран региона СНГ+.

Данный инструмент можно использовать следующим образом:

- В главной вкладке пользовательского интерфейса (Inputs), укажите страну, введите базовый год планирования и укажите продолжительность циклов обращения с электронными отходами для того, чтобы рассчитать целевые показатели по сбору.
- В главной вкладке пользовательского интерфейса (Inputs) укажите предварительные целевые показатели на конец каждого цикла.
- По мере поступления фактических данных о собранных электронных отходах вносите их в главную вкладку (Inputs). Это позволит сопоставить их с целевыми показателями на ближайший срок.
- Во вкладках Outputs рассчитайте годовые и совокупные результаты для того, чтобы определить, какими должны быть объемы регулируемых (утилизированных) и нерегулируемых (выброшенных) отходов в будущем для достижения заданных целевых показателей сбора. Сравните их со сценарием, при котором увеличения в объемах собранных отходов не происходит.
- Во вкладках Outputs рассчитайте годовые объемы восстановления и потери материалов, определите их стоимость и затраты на надлежащую переработку.
- Вкладки Outputs помогут получить данные по экологическим и социально-экономическим последствиям, которые возникают в результате выброса опасных веществ в окружающую среду и потери ценных материалов.
- По мере поступления новых данных о собранных электронных отходах вы сможете отслеживать прогресс в достижении поставленных целей во вкладках Outputs.

Цель данного руководства заключается в том, чтобы помочь пользователю включить новый интерактивный инструмент в процесс составления планов по обращению с электронными отходами в выбранной стране.

2. Обзор Инструмента для расчета объема собранных электронных отходов

Инструмент для расчета объема собранных электронных отходов представляет собой файл (рабочую книгу) формата Microsoft Excel 2019 с поддержкой макросов (".xlsm"). Инструмент позволяет делать долгосрочные прогнозы объемов производимых электронных отходов в регионе СНГ+ по всему диапазону сценариев ССП с учетом особенностей местного населения, экономики и использования возобновляемых технологий (PV панелей) в той или иной стране. Данные о таких объемах выводятся с помощью модели WoT, разработанной Учебным и научно-исследовательским институтом ООН (ЮНИТАР). Среди сценариев также имеется два альтернативных варианта: «Бизнес-как-обычно» (БКО) и «Экономика замкнутого цикла» (ЭЗЦ) для анализа технологий, а также поведения потребителей в контексте сектора ЭЭО по рамочной программе, представленной в отчете ЮНИТАР «Перспективы развития электрических и электронных отходов в Западной Азии до 2050 года».

«Инструмент для расчета объема собранных электронных отходов» состоит из 20 вкладок. **Для правильного функционирования документа необходимы все листы, а их названия не должны подлежать изменению. Также не следует менять формулы или параметры модели.** Описание вкладок приведено в Таблице 1.

Данный инструмент является интерактивным. С его помощью пользователь может задать значения по нескольким исходным параметрам во вкладке «Inputs», а также выбрать, какие именно данные отображать при выводе расчетов во вкладках «Output». Пользователь может задать цели по сбору электронных отходов на конкретный момент времени в будущем, и рассчитать соответствующие объемы регулируемых и нерегулируемых электронных отходов, в том числе данные по опасным веществам и ценным материалам. Инструмент предварительно настроен для всех 12 стран региона СНГ+. Анализ выполняется для конкретной выбранной страны из этой группы.

Помимо количества регулируемых и нерегулируемых электронных отходов с разбивкой на шесть категорий (EUBPV), инструмент позволяет рассчитать объемы наиболее распространенных хладагентов, пластика, стекла, ртути и свинца. Эти вещества при неправильном обращении могут оказывать пагубное воздействие на окружающую среду и иметь негативные социально-экономические последствия.

Инструмент также позволяет рассчитать объемы выбрасываемых и утилизируемых ценных металлов: железа, алюминия, меди, серебра, золота, платины и палладия. Эти материалы имеют немалую ценность. Извлеченные металлы можно использовать в качестве сырья, тем самым снижая риски для окружающей среды.

Все расчеты основываются на сведениях из баз данных ЮНИАР, а также из публикаций, прошедших экспертную оценку.

Таблица 1: Обзор вкладок Инструмента

Название вкладки	Описание/Назначение
Inputs	Основной пользовательский интерфейс
Outputs_Annual	Графики временных рядов, которые показывают годовые объемы утилизированных и выброшенных электронных отходов в период с 2020 по 2050 год либо без изменений объемов сбора, либо с учетом достижения желаемых целевых объемов сбора. Пользователь может вывести общее количество электронных отходов или данные по одной из шести категорий EU6PV. Таблицы с источниками использованной информации приведены под графиками.
Outputs_Hazardous_Emissions	Дополнительные графики временных рядов показывают объемы различных утилизированных и выброшенных вредных веществ в период с 2020 по 2050 год либо без изменений объемов сбора, либо с учетом желаемых целевых объемов сбора. Пользователь может выбрать, по какому из вредных веществ произвести расчеты. Таблицы с исходными данными представлены под графиками.
Outputs_Valuable_Metals	Графики временных рядов, которые показывают объемы утилизированных и выброшенных ценных металлов в период с 2020 по 2050 год либо без изменений объемов сбора, либо с учетом целевых объемов сбора. Пользователь может выбрать, по какому виду ценных металлов выводить данные. Таблицы с источниками использованной информации приведены под графиками.
Outputs_Value_And_Costs	Графики временных рядов, которые показывают годовые затраты на извлечение и обработку утилизированных электронных отходов, а также экологические и социальные издержки, к которым может привести нерегулируемый выброс электронных отходов, на период с 2020 по 2050 год как в отсутствие изменений объемов сбора, так и при целевом увеличении процента сбора. На графиках также показаны общие экономические последствия от электронных

	отходов как в отсутствие изменений, так и с учетом достижения целевых процентов. Общий экономический эффект представляет собой разницу между материальной выручкой и общими издержками, которые включают стоимость обработки утилизированных отходов плюс экологические и социально-экономические последствия от выброшенных отходов, выраженные в денежном эквиваленте. Дополнительные графики временных рядов показывают общие экологические и социальные издержки от электронных отходов в период с 2020 по 2050 год как в отсутствие изменений объемов сбора, так и при целевом росте, а также структуру источников негативного воздействия. Таблицы с источниками использованной информации приведены под графиками.
Outputs_EU6PV_Breakdown	Круговые диаграммы, которые показывают структуру годового объема утилизированных электронных отходов по шести категориям EU6PV за 2020 год, а также за два любых года в будущем на усмотрение пользователя (например, 2030 и 2050 год) при заданных целевых объемах сбора. Таблицы с источниками использованной информации приведены под графиками.
Outputs_Cumulative	Графики показывают совокупное количество утилизированных и выброшенных электронных отходов в период с 2020 года по любые два года в будущем, выбранных на усмотрение пользователя (например, 2030 и 2050 год) либо в отсутствие изменений объемов сбора, либо при целевом росте объемов сбора. Таблицы с источниками использованной информации приведены под графиками. Также во вкладке приводятся соответствующие совокупные объемы ценных материалов и опасных веществ.
Outputs_Monitoring	Графики временных рядов, сопоставляющие ближайшие годовые цели по сбору электронных отходов с реальными данными по сбору (по мере их поступления). Пользователь может вывести либо общее количество электронных отходов, либо данные по какой-либо отдельной категории EU6PV. Таблицы с источниками использованной информации приведены под графиками.

Outputs_Full_Data	Таблица содержит временные ряды с результатами по утилизированным и выброшенным электронным отходам в период с 2000 по 2050 год либо без изменений объемов сбора, либо с учетом целевого роста объемов сбора. Здесь также представлены соответствующие годовые количества ценных ресурсов и опасных веществ, прямые и косвенные выбросы парниковых газов, восстановленная стоимость, затраты на обработку, экологические и социально-экономические издержки.
<i>Следующие вкладки скрыты, но их можно сделать видимыми, нажав на кнопку «Показать листы» (Show Sheets) во вкладке «Inputs».</i>	
Generic_Parameters	Обозначения стран, категорий электронных отходов, состава материалов, издержек, сценариев и других необходимых параметров модели
Post_Processing	Расчеты для преобразования результатов в требуемый формат вывода
WC_Monitoring	Расчеты для сравнения целевого увеличения объемов сбора с фактическими данными, когда они становятся доступны
Costs_Projections	Расчеты для того, чтобы оценить прогнозируемые затраты на переработку, стоимость извлеченных материалов, а также экологические и социально-экономические издержки, к которым приводит нерегулируемый выброс электронных отходов
GHG_Projections	Расчеты для оценки прогнозируемых прямых и косвенных выбросов ПГ
Material_Projections	Расчеты для того, чтобы спрогнозировать количество утилизированных и выброшенных опасных материалов, а также ценных ресурсов в составе электронных отходов
Material_Trends	Расчеты для оценки меняющихся со временем тенденций в составе материалов по категориям EU6PV
WC_Projections	Расчеты для того, чтобы спрогнозировать количество утилизированных и выброшенных электронных отходов по каждой из категорий EU6PV
WC_Baseline	Расчеты веса собранных электронных отходов в тоннах и их разбивка по категориям EU6PV на основе объемов сбора, заданных для выбранного базового года (по умолчанию = 2021), а также на основе данных по произведенным электронным отходам из модели WoT. Кроме того, в этой вкладке определяется соответствующий объем сбора

	на выбранный базовый год планирования в области обращения с электронными отходами (по умолчанию = 2022).
WG_Country_Summary	Расчеты для того, чтобы получить данные по конкретной стране с помощью модели WoT и рассчитать необходимые статистические параметры по диапазону сценариев модели WoT
WG_Historic_And_Scenarios_WoT	Блок данных с долгосрочными прогнозами объемов произведенных электронных отходов в регионе СНГ+ по диапазону сценариев. Импортируется из соответствующей версии модели WoT

3. Как пользоваться Инструментом

Вкладка «Inputs» позволяет ввести ключевые параметры для расчета целевых показателей сбора электронных отходов. К ним относятся:

- Целевая страна в регионе СНГ+
- Базовый год для установления управленческих циклов и целей (напр., 2022)
- Продолжительность управленческого цикла (напр., пять лет)
- Степень детализации целей и данных о собранных электронных отходах (либо общее количество электронных отходов, "Total E-Waste", либо отдельные категории EU6PV)
- Целевые показатели на конец каждого из указанных периодов обращения с электронными отходами, либо по всему объему электронных отходов, либо по отдельной категории EU6PV.
- Данные о собранных электронных отходах по мере их поступления, либо по общему количеству электронных отходов, либо по отдельной категории EU6PV

Все данные пользователя вносятся в зеленые ячейки, которые выделены красными рамками. Большинство из них представляет собой выпадающее меню:

### Select Country ###	KAZ	Hide Sheets Show Sheets
### Select Management Base Year ###	2022	
### Select Management Cycle Duration ###	5 years	
### Select Granularity of Collection Targets & Data ###	Total E-Waste	
### Enter Required Collection Rate Targets ###		
Country	KAZ	
Management Period		
Years		
Last Year of the Period	2022	2052

	1	2	3	4	5	6
2023-2027	2028-2032	2033-2037	2038-2042	2043-2047	2048-2052	
2027	2032	2037	2042	2047	2052	

Select Country

Select Management Base Year

Select Management Cycle Duration

Select Granularity of Collection Targets & Data

Enter Required Collection Rate Targets

Country

KAZ

ARM

AZE 2022

BLR

GEO 5 years

KAZ

KGZ Waste

MDA

RUS

TJK

TKM

UKR

UZB

Select Country

Select Management Base Year

Select Management Cycle Duration

Select Granularity of Collection Targets & Data

Enter Required Collection Rate Targets

Country

KAZ

2022

2022

2023 5 years

2024

Total E-Waste

KAZ

Select Country

Select Management Base Year

Select Management Cycle Duration

Select Granularity of Collection Targets & Data

Enter Required Collection Rate Targets

Country

KAZ

2022

5 years

3

5 E-Waste

10

KAZ

Select Country ### KAZ

Select Management Base Year ### 2022

Select Management Cycle Duration ### 5 years

Select Granularity of Collection Targets & Data ###
 Total E-Waste
 Total E-Waste
 EU6PV Categories

Enter Required Collection Rate Targets

Country KAZ

Выбрав степень детализации целей и данных, вы заметите, что ячейки, которые необходимо будет заполнить, станут зелеными, а неактивные поля останутся серыми:

Enter Required Collection Rate Targets

Country KAZ

Management Period
 Years 2023-2027 2028-2032 2033-2037 2038-2042 2043-2047 2048-2052
 Last Year of the Period 2022 2027 2032 2037 2042 2047 2052

Country KAZ

Option 1: Enter Targets for Total E-Waste

Units: percentage of waste generated (collection rate)
 Last Year of the Period ->

Target Definition	2021	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
End of Period Target: Total E-Waste	8.8%	9.2%	20%	35%	50%	70%	90%	100%
Target Type	Total E-Waste							

Country KAZ

Option 2: Enter Targets for EU6PV Categories

Units: percentage of waste generated (collection rate)
 Last Year of the Period ->

Target Definition	EU6PV Code	2021	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
End of Period Target: Temperature exchange equipment	1	8.8%	9.2%	25%	40%	60%	80%	100%	100%
End of Period Target: Screens, monitors, and equipment containing screens	2	8.8%	9.2%	20%	35%	50%	70%	90%	100%
End of Period Target: Lamps	3	8.8%	9.2%	20%	35%	50%	70%	90%	100%
End of Period Target: Large equipment (excluding photovoltaic panels)	4a	8.8%	9.2%	25%	40%	60%	80%	100%	100%
End of Period Target: Photovoltaic panels (incl. converters)	4b	8.8%	9.2%	20%	35%	50%	70%	90%	100%
End of Period Target: Small equipment	5	8.8%	9.2%	15%	25%	35%	50%	70%	100%
End of Period Target: Small IT and telecommunication equipment	6	8.8%	9.2%	15%	25%	35%	50%	70%	100%
Target Type									

Enter E-Waste Collected Data for Monitoring

Country KAZ

Option 1: Enter Total E-Waste Collected

Units: tons
 Monitoring Year ->

Collected Data Definition	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Total Collected E-Waste	15,673	17,000						
Target Type	Total E-Waste							

Country KAZ

Option 2: Enter Collected Amounts for EU6PV Categories

Units: tons
 Monitoring Year ->

Collected Data Definition	EU6PV Code	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Collected E-Waste: Temperature exchange equipment	1	3,243	3,500						
Collected E-Waste: Screens, monitors, and equipment containing screens	2	1,411	1,500						
Collected E-Waste: Lamps	3	267	300						
Collected E-Waste: Large equipment (excluding photovoltaic panels)	4a	4,581	5,000						
Collected E-Waste: Photovoltaic panels (incl. converters)	4b	6	20						
Collected E-Waste: Small equipment	5	4,970	5,300						
Collected E-Waste: Small IT and telecommunication equipment	6	1,195	1,400						
Target Type									

Данный инструмент создавался для того, чтобы пользователь мог изучить последствия установления более высоких целевых показателей в отношении сбора электронных отходов в будущем (определяемые как процентная доля собранных и переработанных электронных отходов относительно общего количества

произведенных электронных отходов). Проценты сбора варьируются от 0% до 100%. Самые последние исторические данные об уровне сбора (которые относятся к 2021 году), а также их экстраполяция на выбранный базовый год оценки (например, 2022 год) представлены для справки в ячейках серого цвета рядом с полем для ввода целевых показателей для будущих расчетов.

Пользователь также может ввести количество собранных электронных отходов (в тоннах) за базовый год и за последующие годы по мере поступления таких данных. Эта информация будет использоваться для того, чтобы отслеживать прогресс в достижении установленных целей.

3.1 Кнопка «Показать листы»

Всего в инструменте 20 вкладок, из которых 11 являются скрытыми. Их можно сделать видимыми, нажав на кнопку «Показать листы» (Show Sheets). При нажатии на кнопку "Скрыть листы" (Hide Sheets), вам вновь будут доступны только 9 вкладок из 20.

3.2 Инструмент по расчету объема собранных электронных отходов: функциональные возможности по вводу данных

3.2.1 Ввод целевых показателей по сбору

Для общего объема электронных отходов:

Enter Required Collection Rate Targets

Country

KAZ

Management Period

Years

2023-2027

2028-2032

2033-2037

2038-2042

2043-2047

2048-2052

Last Year of the Period

2022

2027

2032

2037

2042

2047

2052

Country

KAZ

Option 1: Enter Targets for Total E-Waste

Units: percentage of waste generated (collection rate)

Last Year of the Period -->

2021

2022

2027

2032

2037

2042

2047

2052

End of Period Target: Total E-Waste

8.8%

9.2%

20%

35%

50%

70%

90%

100%

Target Type

Total E-Waste

Total E-Waste

Total E-Waste

Total E-Waste

Total E-Waste

Total E-Waste

Country

KAZ

Option 2: Enter Targets for EU6PV Categories

Units: percentage of waste generated (collection rate)

Last Year of the Period -->

2021

2022

2027

2032

2037

2042

2047

2052

Target Definition

EU6PV Code

End of Period Target: Temperature exchange equipment

1

8.8%

9.2%

25%

40%

60%

80%

100%

100%

End of Period Target: Screens, monitors, and equipment containing screens

2

8.8%

9.2%

20%

35%

50%

70%

90%

100%

End of Period Target: Lamps

3

8.8%

9.2%

20%

35%

50%

70%

90%

100%

End of Period Target: Large equipment (excluding photovoltaic panels)

4a

8.8%

9.2%

25%

40%

60%

80%

100%

100%

End of Period Target: Photovoltaic panels (incl. converters)

4b

8.8%

9.2%

20%

35%

50%

70%

90%

100%

End of Period Target: Small equipment

5

8.8%

9.2%

15%

25%

35%

50%

70%

100%

End of Period Target: Small IT and telecommunication equipment

6

8.8%

9.2%

15%

25%

35%

50%

70%

100%

Target Type

Отдельно для категорий EU6PV:

Enter Required Collection Rate Targets

Country: KAZ

Management Period: 1 2 3 4 5 6
 Years: 2023-2027 2028-2032 2033-2037 2038-2042 2043-2047 2048-2052
 Last Year of the Period: 2022 2027 2032 2037 2042 2047 2052

Country: KAZ

Option 1: Enter Targets for Total E-Waste

Units: percentage of waste generated (collection rate)

Last Year of the Period -->

Target Definition	2021	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
End of Period Target: Total E-Waste	8.8%	9.2%	20%	35%	50%	70%	90%	100%
Target Type								

Country: KAZ

Option 2: Enter Targets for EU6PV Categories

Units: percentage of waste generated (collection rate)

Last Year of the Period -->

Target Definition	EU6PV Code	2021	2022	2027	2032	2037	2042	2047	2052
End of Period Target: Temperature exchange equipment	1	8.8%	9.2%	25%	40%	60%	80%	100%	100%
End of Period Target: Screens, monitors, and equipment containing screens	2	8.8%	9.2%	20%	35%	50%	70%	90%	100%
End of Period Target: Lamps	3	8.8%	9.2%	20%	35%	50%	70%	90%	100%
End of Period Target: Large equipment (excluding photovoltaic panels)	4a	8.8%	9.2%	25%	40%	60%	80%	100%	100%
End of Period Target: Photovoltaic panels (incl. converters)	4b	8.8%	9.2%	20%	35%	50%	70%	90%	100%
End of Period Target: Small equipment	5	8.8%	9.2%	15%	25%	35%	50%	70%	100%
End of Period Target: Small IT and telecommunication equipment	6	8.8%	9.2%	15%	25%	35%	50%	70%	100%
Target Type									

Значения, приведенные в файле в настоящий момент, относятся к Казахстану и являются условными. Они представлены в качестве примера. Для произведения расчетов по другим странам региона, пользователям рекомендуется заменить данные показатели на актуальные для выбранной ими страны. Для этого рекомендуется использовать самые последние имеющиеся данные на 2021 год о сборе электронных отходов на территории этой страны. Показатели в разных странах могут существенно отличаться. Данные за 2021 год предварительно запрограммированы и выделены серым цветом. За ними следуют основные блоки данных для удобства пользователя.

Как правило, желательно, чтобы объемы собранных электронных отходов со временем увеличивались. Это одно из главных условий для определения целевых показателей в будущем. Но, тем не менее, данный инструмент не запрещает пользователю задавать более низкие целевые показатели на будущие годы, хотя такой сценарий вероятнее всего приведет к нежелательным экологическим, а также социально-экономическим последствиям.

3.2.2 Ввод данных по объемам собранных электронных отходов

Для общего объема электронных отходов:

Enter E-Waste Collected Data for Monitoring

Country: KAZ

Option 1: Enter Total E-Waste Collected

Units: tons

Monitoring Year -->

Collected Data Definition	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Total Collected E-Waste	15,673	17,000						
Target Type								

Country: KAZ

Option 2: Enter Collected Amounts for EU6PV Categories

Units: tons

Monitoring Year -->

Collected Data Definition	EU6PV Code	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Collected E-Waste: Temperature exchange equipment	1	3,243	3,500						
Collected E-Waste: Screens, monitors, and equipment containing screens	2	1,411	1,500						
Collected E-Waste: Lamps	3	267	300						
Collected E-Waste: Large equipment (excluding photovoltaic panels)	4a	4,581	5,000						
Collected E-Waste: Photovoltaic panels (incl. converters)	4b	6	20						
Collected E-Waste: Small equipment	5	4,970	5,300						
Collected E-Waste: Small IT and telecommunication equipment	6	1,195	1,400						
Target Type									

Отдельно для категорий EU6PV:

Enter E-Waste Collected Data for Monitoring

Country: KAZ

Option 1: Enter Total E-Waste Collected

Units: tons

Monitoring Year ->

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
15,673	17,000						

Target Type

Country: KAZ

Option 2: Enter Collected Amounts for EU6PV Categories

Units: tons

Monitoring Year ->

2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
3,243	3,500						
1,411	1,500						
267	300						
4,581	5,000						
6	20						
4,970	5,300						
1,195	1,400						

Target Type

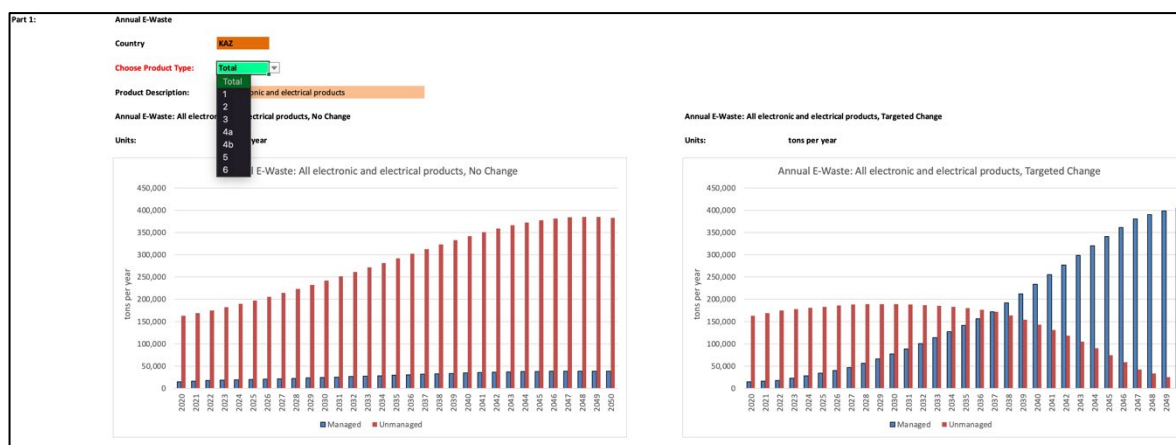
Введенные на настоящий момент значения относятся к Казахстану, являются условными и приведены в качестве примера. Пользователям необходимо будет вносить собственные данные по мере их появления.

3.3 Инструмент по расчету объемов собранных электронных отходов: функциональные возможности вывода

3.3.1 Годовые утилизированные и выброшенные электронных отходов

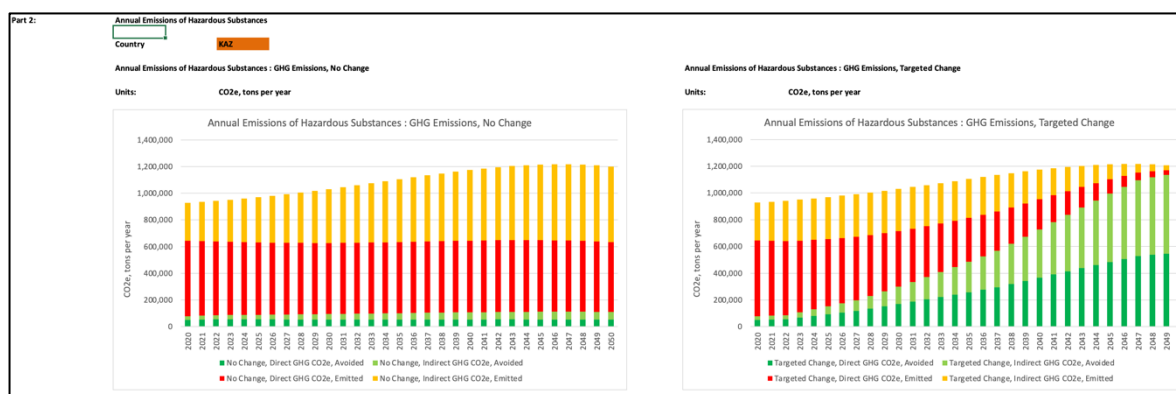
В данной вкладке представлены графики временных рядов, которые показывают годовые объемы утилизированных и выброшенных электронных отходов в период с 2020 по 2050 год, либо без каких-либо изменений процента сбора, либо с целевым ростом процента сбора.

Пользователь может выбрать для вывода общее количество электронных отходов или данные по одной из категорий EU6PV:

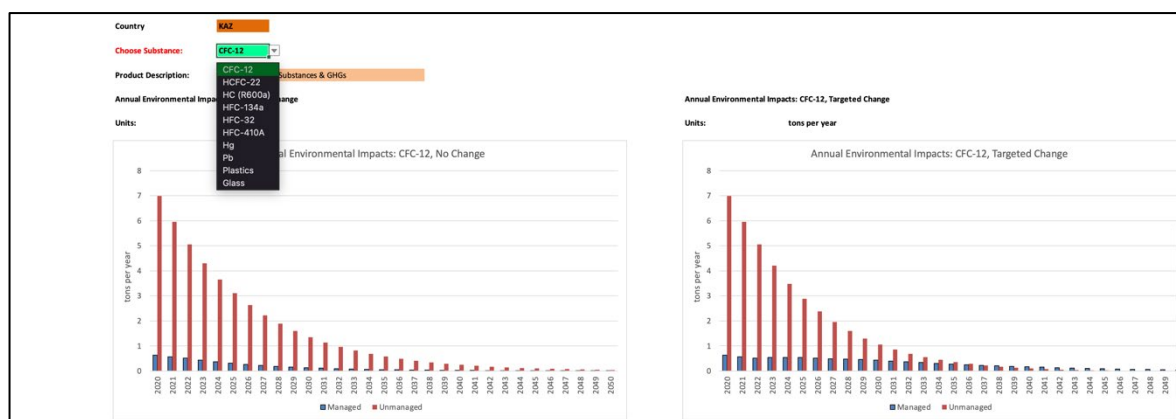


3.3.2 Годовые выбросы опасных веществ

В данной вкладке представлены графики временных рядов, которые показывают общее годовое количество предотвращенных и выброшенных ПГ (как прямых, так и косвенных) в период с 2020 по 2050 год, либо в отсутствие изменений, либо при целевом росте процентов сбора:



Дополнительные графики временных рядов показывают объемы ряда утилизированных и выброшенных опасных веществ на период с 2020 по 2050 год, либо без изменений, либо с целевым увеличением процента сбора. Пользователь может выбрать конкретное опасное вещество и вывести по нему данные на графики:



3.3.3 Годовые объемы ценных металлов

В этой вкладке представлены временные ряды, которые показывают объемы различных утилизированных и выброшенных ценных металлов в период с 2020 по 2050 год, без изменений или при целевом увеличении процента сбора.

Пользователь может выбрать для вывода конкретный ценный металл:

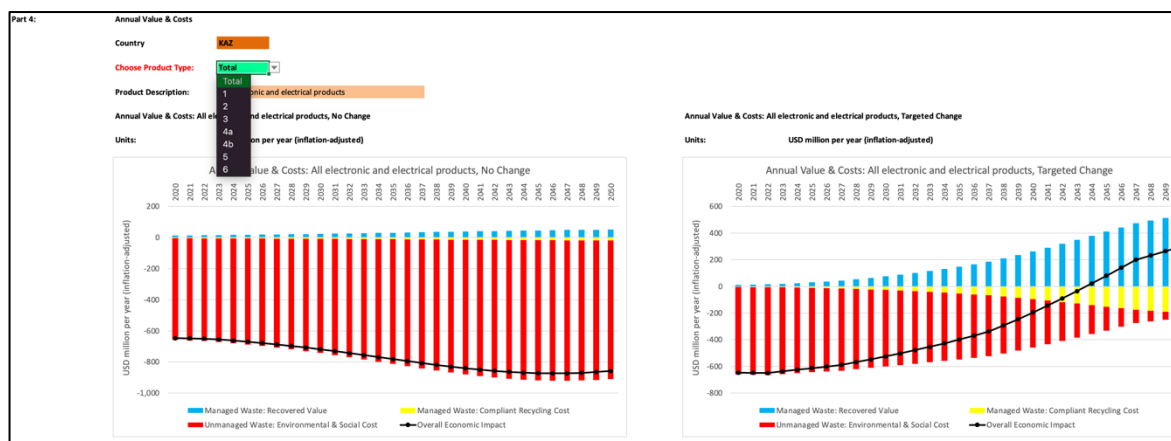


3.3.4 Годовая стоимость восстановленных материалов, стоимость подлежащей переработки, а также экологические и социально-экономические издержки от выброшенных отходов

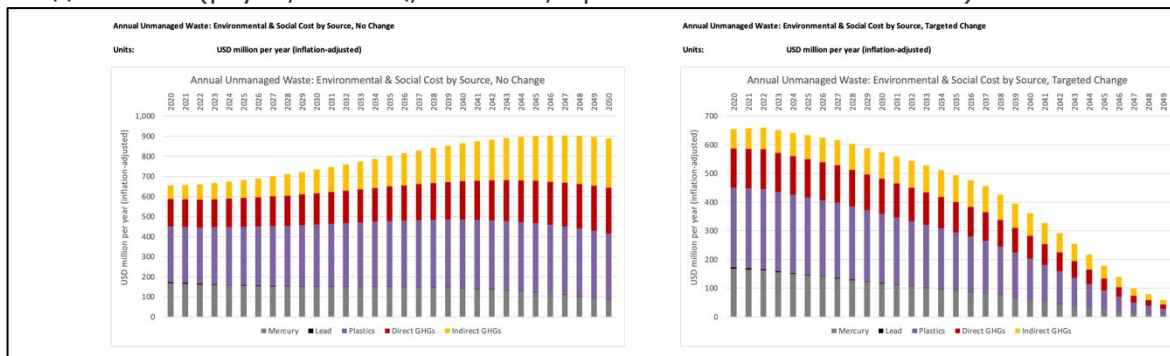
В данной вкладке представлены графики временных рядов, показывающие годовую восстановленную стоимость и соответствующие затраты на переработку утилизируемых электронных отходов, а также экологические и социально-экономические последствия в денежном эквиваленте, к которым приведут выброшенные электронные отходы в период с 2020 по 2050 год, либо в отсутствие изменений, либо при целевом увеличении процента сбора.

На графиках также показан общий экономический эффект, к которому приводят электронные отходы либо в отсутствие изменений, либо при целевом увеличении процента сбора. Общий экономический эффект представляет собой разницу между материальной выручкой и общими издержками, которые включают затраты на обработку утилизируемых отходов плюс экологическое и социально-экономическое воздействие выброшенных отходов в денежном эквиваленте.

Пользователь может вывести на экран либо общее количество электронных отходов, либо данные по отдельной категории EU6PV:



Дополнительные графики временных рядов показывают общие экологические и социальные издержки от электронных отходов в период с 2020 по 2050 год, как в отсутствие каких-либо изменений, так и при целевом увеличении процента сбора, а также приводят разбивку на источники негативного воздействия (ртуть, свинец, пластик, прямые ПГ и косвенные ПГ):



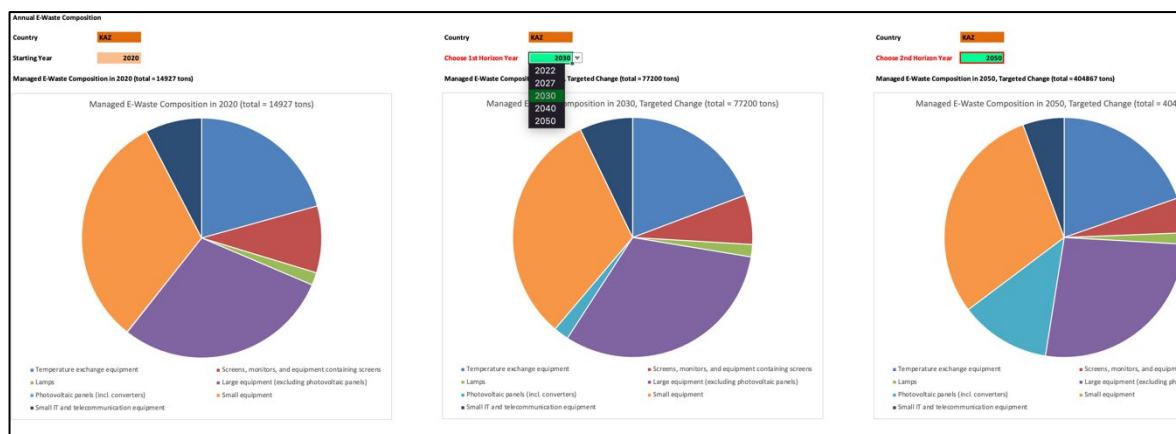
Оценка экологических и социально-экономических последствий в денежном выражении основывается на публикациях, прошедших экспертную оценку в США, ЕС и в остальном мире.

Оценка стоимости восстановленных материалов и затрат на надлежащую переработку основывается на информации из баз данных ЮНИТАР, а также исходит из мировых цен на сырьевые товары (по состоянию на лето 2022 года).

Инструмент не учитывает потенциальные экологические и социально-экономические последствия, к которым может привести неофициальная переработка электронных отходов.

3.3.5 Годовой состав электронных отходов

В данной вкладке представлены круговые диаграммы, которые показывают распределение годового объема утилизируемых электронных отходов по категориям EU6PV за 2020 год и по состоянию на два любых года в будущем (например, 2030 и 2050 год) на усмотрение пользователя при заданных целевых показателях сбора:



3.3.6 Совокупное количество электронных отходов, опасных веществ и ценных материалов

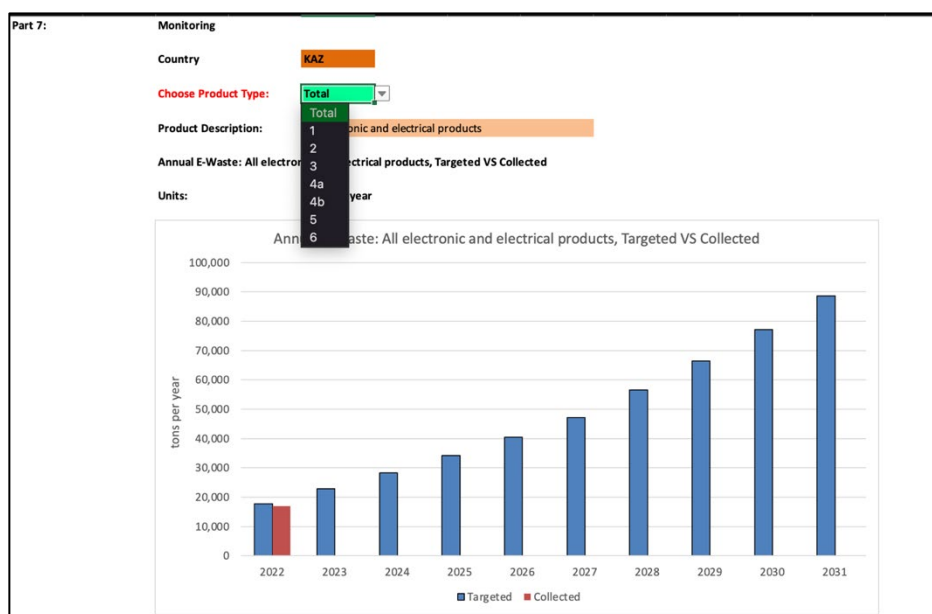
В данной вкладке представлены графики, показывающие совокупные количества утилизированных и выброшенных электронных отходов в период с 2020 года по два года в будущем, выбранных на усмотрение пользователя (например, 2030 и 2050 год), либо без изменений, либо с учетом целевого увеличения процента сбора. Также здесь представлены соответствующие совокупные объемы ценных ресурсов и опасных веществ:



3.3.7 Сравнение собранных объемов с установленными целевыми показателями

В этой вкладке представлены графики временных рядов, сравнивающие ближайшие годовые цели по сбору электронных отходов с фактическими данными (по мере их поступления).

Пользователь может выбрать либо общее количество электронных отходов, либо данные по любой из категорий EU6PV:



3.3.8 Полный вывод

В данной вкладке представлены результаты временных рядов для утилизированных и выброшенных электронных отходов в период с 2000 по 2050 год, либо в отсутствие изменений, либо с учетом целевого увеличения показателей сбора. Также в ней представлены соответствующие годовые объемы ценных ресурсов и опасных веществ, стоимость восстановленных материалов, затраты на надлежащую переработку, а также экологические и социально-экономические последствия, к которым приводит нерегулируемый выброс электронных отходов.

Приложение: технические примечания

Источники данных

Примечание: WG = объем образованных электронных отходов; WC = объем собранных электронных отходов; WoT = Отходы в динамике (модель)

Источник данных для прогнозов по объемам образованных электронных отходов в Инструменте:	Модель WoT (версия по СНГ) с расширениями по сценариям ССП и ЭЗЦ
Название файла с результатами модели	"tbl_WEEE_Excel_Tool_Output_03i.xlsx"
Название вкладки с результатами модели	"Historic_And_Scenarios"
Вкладка Инструмента, куда данные импортируются	"WG_Historic_And_Scenarios_WoT"
Дата импорта данных	31/03/2023

Исходные данные по объёму собранных эл. отходов	Региональный мониторинг электронных отходов СНГ + Грузия, 2021
Состав без учета фотоэлектрических панелей	Данные по объемам образованных отходов в Восточной Европе за 2018 год (BGR, BLR, CZE, HUN, MDA, POL, ROU, RUS, SVK, UKR); среднее значение за 2020-2030 годы из инструмента LBN по расчету объема образованных электронных отходов версии HazMat (ССП2).
Состав в фотоэлектрических панелях	Данные ЕС за период с 2015 по 2020 год по содержанию серебра и стекла в фотоэлектрических панелях (не проводится различия между объемом реализации ЭЭО на рынке и объемом образованных отходов)
Цены на металлы	Лондонская биржа металлов, https://www.lme.com ; https://www.dailymetalprice.com
Цены на пластик и стекло	Отчет по Казахстану 2020 года "200928 Отчет по шинам, маслам, аккумуляторам, ЭЭО Заказчику.pdf"
Стоимость переработки	Отчет УООН VIE-SCYCLE "WEEE Recycling Economics: The shortcomings of the current business model"; Отчет по Казахстану 2020 "200928 Отчет по шинам, маслам, аккумуляторам, ЭЭО Заказчику.pdf"
Значения ПГП	Пятый оценочный доклад (ОД5) Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC) при участии Агентства по охране окружающей среды США (EPA) и CA GOV

Страны, категории эл. отходов и сценарии

Источник: модель WoT, СНГ

Страны

Инструмент запрограммирован для стран бывшего Советского Союза, за исключением стран Балтии, которые в настоящее время являются частью Европейского Союза. Большинство фокусных стран с 1991 года входит в Содружество Независимых Государств (СНГ).

Сокращение	Расшифровка
ARM	Армения
AZE	Азербайджан
BLR	Республика Беларусь
GEO	Грузия
KAZ	Казахстан
KGZ	Кыргызстан
MDA	Молдова
RUS	Российская Федерация
TJK	Таджикистан
TKM	Туркменистан
UKR	Украина

UZB	Узбекистан
-----	------------

Категории электронных отходов

В модели используется семь категорий электронных отходов, известных как EU6PV.

EU6PV	Описание
1	Оборудование с тепловым обменом (холодильники, тепловые насосы)
2	Экраны, мониторы и оборудование, содержащее экраны
3	Лампы
4a	Крупногабаритная бытовая техника (за исключением фотоэлектрических панелей)
4b	Фотоэлектрические панели (включая преобразователи)
5	Мелкая бытовая техника
6	Бытовая электроника и телекоммуникационное оборудование

Сценарии

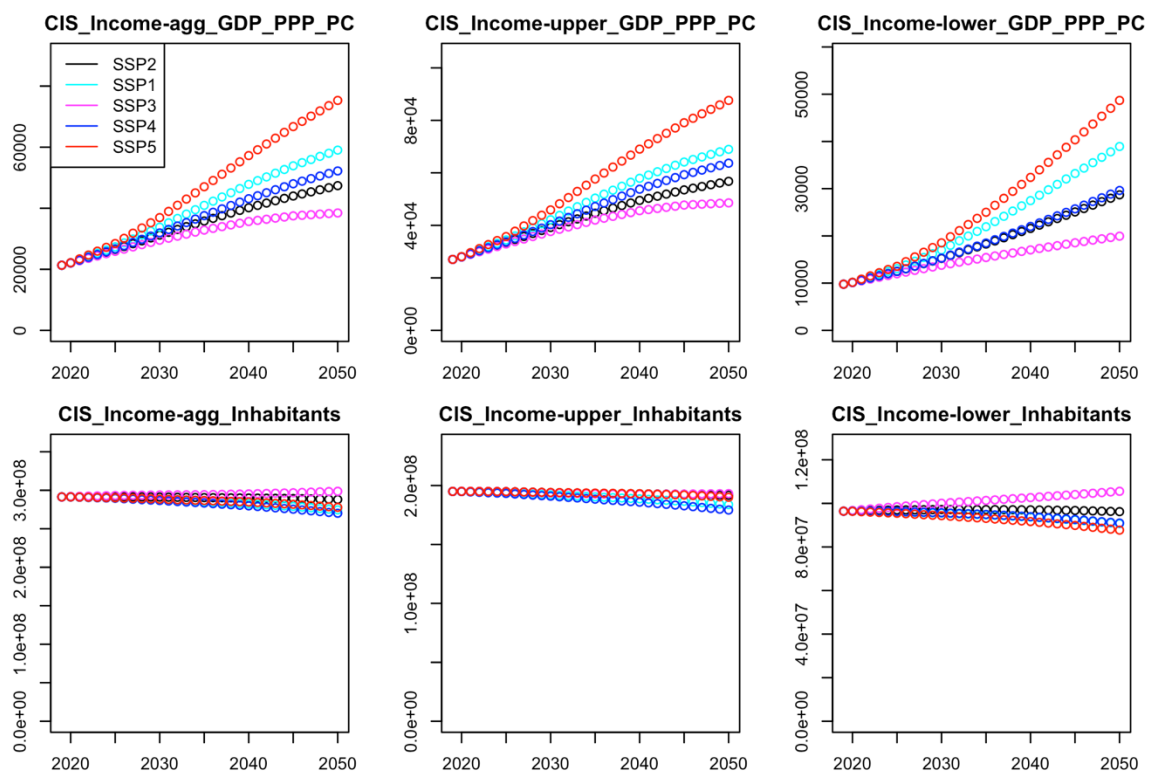
ВВП и численность населения

Методология основана на принципах, принятых в предыдущей публикации под названием «Перспективы электронных и электрических отходов в Западной Азии до 2050 года».

Ссылка: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/42147>

Общие социально-экономические пути	Тезисы в основе
ССП1	Устойчивое развитие – переход на зеленый путь (задачи низкой степени сложности в области предотвращения изменения климата и адаптации)
ССП2	Середина дороги (задачи средней степени сложности в области предотвращения изменения климата и адаптации)
ССП3	Региональное соперничество – скалистый путь (серьезные задачи в области предотвращения изменения климата и адаптации)
ССП4	Неравенство – дорога разделена (задачи низкой степени сложности в области предотвращения изменения климата и адаптации)
ССП5	Развитие на ископаемом топливе – выбираем дорогу (сложные задачи в области предотвращения изменения климата, задачи низкой степени сложности в области адаптации)
Исторический	Исторические данные с 1980 годов, взятые за основу для прогнозов

Ниже представлены прогнозы ВВП по паритету покупательной способности (ППС) на душу населения, а также демографические прогнозы (кол-во жителей) для всего региона СНГ в целом, а также отдельно для стран региона с высоким и низким уровнем дохода.



Прогнозы по фотоэлектрическим панелям

Методология основана на принципах, принятых в предыдущей публикации под названием «Перспективы электронных и электрических отходов в Западной Азии до 2050 года».

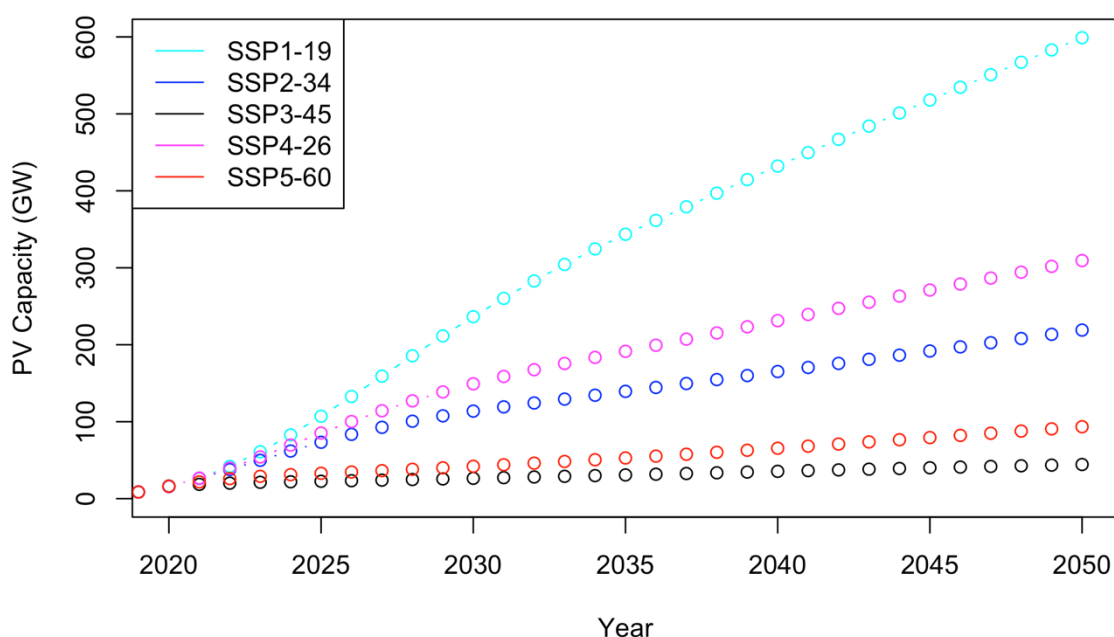
Ссылка: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/42147>

Мы использовали прогнозы по фотоэлектрическим панелям в следующем регионе из базы данных ССП:

“R5.2REF = Страны реформируемых экономик Восточной Европы и бывшего Советского Союза”

Данные прогнозы были скорректированы в соответствии с историческими тенденциями по установке фотоэлектрических панелей в регионе в период с 2000 по 2020 год, полученными от Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (МАВИЭ). Ниже приведены скорректированные совокупные прогнозы по фотоэлектрическим панелям для региона СНГ в целом и отдельно для каждого ССП.

SSP_PV_Projections_Adjusted_Cumul_CIS



Прогнозы по электронным отходам в рамках экономики замкнутого цикла

Методология основана на принципах, принятых в предыдущей публикации под названием «Перспективы электронных и электрических отходов в Западной Азии до 2050 года».

Ссылка: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/42147>

Пути экономики замкнутого цикла	Исходные гипотезы
ЭЗЦ ("Экономика замкнутого цикла")	- Полное или частичное устаревание некоторых изделий - Насыщение запасами в расчете на душу населения - Более высокая износостойкость - Расхламление - Шеринг
БКО ("Бизнес-как-обычно")	Сохраняется нынешнее поведение в сфере потребления и утилизации электронных и электрических товаров

В отличие от исследования по Западной Азии, здесь мы внесли дополнительные корректировки в прогнозы БКО по каждой отдельной категории продукции (которые далее называются кодами УООН), чтобы проанализировать возможные сложности в потреблении. Эти корректировки приведены в таблице ниже. В их основе лежит вероятное устаревание и насыщение по ряду кодов УООН. Аналогичные сложности могут возникнуть и на пути к ЭЗЦ.

"Относительный целевой показатель объема реализации на рынке" (полное или частичное устаревание) = доля объема реализации ЭЭО на рынке на сегодняшний день, которая, согласно прогнозам, сохранится до 2050 г.

"Целевой абсолютный показатель запасов на душу населения" (насыщение) = прогнозируемое максимальное количество единиц оборудования на одного жителя в домохозяйстве, накопленное в определенный момент между текущим и 2050 годом

Код УООН	Описание	Устаревание БКО, Относительный целевой показатель объема реализации ЭЭО на рынке	Насыщение БКО, Целевой абсолютный показатель запасов на душу населения
1	Центральное отопление (устанавливаемое в домохозяйствах)†		0.1
2	Фотоэлектрические панели (включая инверторы)†		
101	Профессиональное отопление и вентиляция (за исключением охлаждающего оборудования)†		0.0015
102	Посудомоечные машины†		0.4
103	Кухонное оборудование (например, крупногабаритные печи, духовые печи, оборудование для приготовления пищи)†		0.6
104	Стиральные машины (включая комбинированные сушильные машины)†		0.4
105	Сушильные машины (моечно-сушильные машины, центрифуги)†		0.15
106	Бытовое отопление и вентиляция (например, вытяжки, вентиляторы, обогреватели помещений)†		0.8
108	Холодильники (включая комбинированные холодильники)†		0.7
109	Морозильные камеры†		0.15
111	Кондиционеры (устанавливаемые внутри домохозяйства и портативные)†		0.6
112	Другое охлаждающее оборудование (например, влагопоглотители, тепловые насосы для сушки)†		0.06
113	Профессиональное охлаждающее оборудование (например, крупногабаритные кондиционеры, охлаждаемые прилавки-витрины)†		0.5
114	Микроволновые печи (включая комбинированные, за исключением гриля)†		0.4
201	Другие малогабаритные бытовые приборы (например, малогабаритные вентиляторы, утюги, часы, адаптеры)†		

202	Оборудование для приготовления пищи (например, тостеры, гриль, оборудование для переработки продуктов питания, сковороды)†		6
203	Малогабаритные бытовые приборы для нагревания пищи (например, кофемашины, электрические чайники для приготовления заварки и нагревания воды)†		
204	Пылесосы (за исключением профессиональных)†		0.7
205	Оборудование личной гигиены equipment (например, зубные щетки, фены, бритвы)†		2
301	Малогабаритное оборудование ИТ (например, маршрутизаторы, мыши, клавиатуры, внешние приводы и вспомогательное оборудование)†		2
302	Настольные ПК (за исключением мониторов, вспомогательного оборудования)†	0.1	
303	Портативные компьютеры (включая планшетные компьютеры)†		1.5
304	Принтеры (например, сканеры, многофункциональные устройства, факсы)†		0.4
305	Оборудование электросвязи (например, (беспроводные) телефоны, автоответчики)†	0	
306	Мобильные телефоны (включая смартфоны, пейджеры)†		2
307	Профессиональное оборудование ИТ (например, серверы, маршрутизаторы, оборудование для хранения данных, копировальные машины)†		0.05
308	Мониторы с электронно-лучевой трубкой†	0	
309	Мониторы с плоским экраном (жидкокристаллические, светодиодные)†		0.2
401	Малогабаритная бытовая аппаратура (например, наушники, устройства удаленного контроля)†		4
402	Портативная аудио- и видеоаппаратура (например, проигрыватели MP3, электронные книги, навигационное оборудование для использования в машине)†	0	
403	Музыкальные инструменты, радиоприемники, аппаратура для передачи или воспроизведения высокой точности (включая аудиокomплекты)†	0.2	

404	Видеоаппаратура (например, видеоманитофоны, проигрыватели DVD-или Blue Ray-дисков, телеприставки) и проекторы†	0.1	
405	Акустические колонки†		1.25
406	Аппараты для ведения съемки (например, записывающие видеокамеры, фотокамеры, цифровые фотокамеры)†	0	
407	Телевизоры с электронно-лучевой трубкой†	0	
408	Телевизоры с плоским экраном (жидкокристаллические, светодиодные, плазменные)†		1
501	Малогабаритные осветительные приборы (за исключением светодиодных приборов и приборов, использующих лампы накаливания)†		
502	Компактные люминесцентные лампы (как модернизированные, так и немодернизированные)†	0	
503	Люминесцентные лампы с прямыми трубками†	0.5	
504	Специализированные лампы (например, профессиональные ртутные, натриевые лампы высокого и низкого давления)†		1
505	Светодиодные лампы (включая модернизированные светодиодные лампы)†		
506	Бытовые светильники (включая бытовое оборудование с лампами накаливания и бытовые светодиодные светильники)†		60
507	Профессиональные светильники (офисные, промышленные и предназначенные для общественных мест)†		6
601	Бытовые инструменты (например, дрели, пилы, очистители высокого давления, газонокосилки)†		3
602	Профессиональные инструменты (например, для сварки, паяния, фрезировки)†		0.05
701	Игрушки (например, наборы гоночных машин, электрические поезда, музыкальные игрушки, компьютеры для велоспорта, дроны)†		10
702	Игровые приставки†		0.4
703	Оборудование для отдыха (например, спортивный инвентарь, электрические		

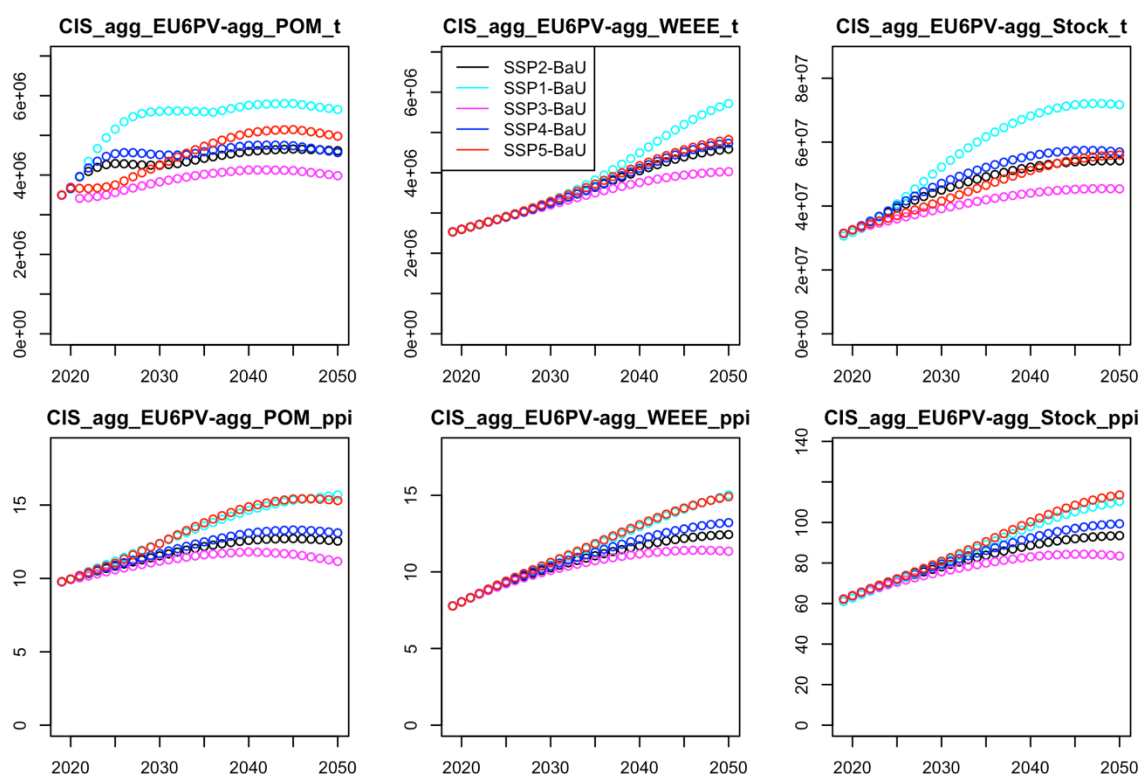
	велосипеды, проигрыватели оптических дисков)†		
801	Бытовые медицинские приборы (например, термометры, тонометры)†		
802	Профессиональное медицинское оборудование (например, больничное, стоматологическое, диагностическое)†		
901	Бытовые приборы контроля и наблюдения (сигнализация, термодатчики, датчики дыма, за исключением экранов)†		
902	Профессиональные приборы контроля и наблюдения (например, лабораторные приборы, панели управления)†		
1001	Неохлаждаемое вендинговое оборудование (например, автоматы для продажи каких-либо товаров, горячих напитков, билетов, а также автоматы для выдачи денег)†		0.0015
1002	Охлаждаемое вендинговое оборудование Cooled Dispensers (например, автоматы для продажи каких-либо товаров, холодных напитков)†		0.005

Комбинированный путь, выбранный для данного Инструмента

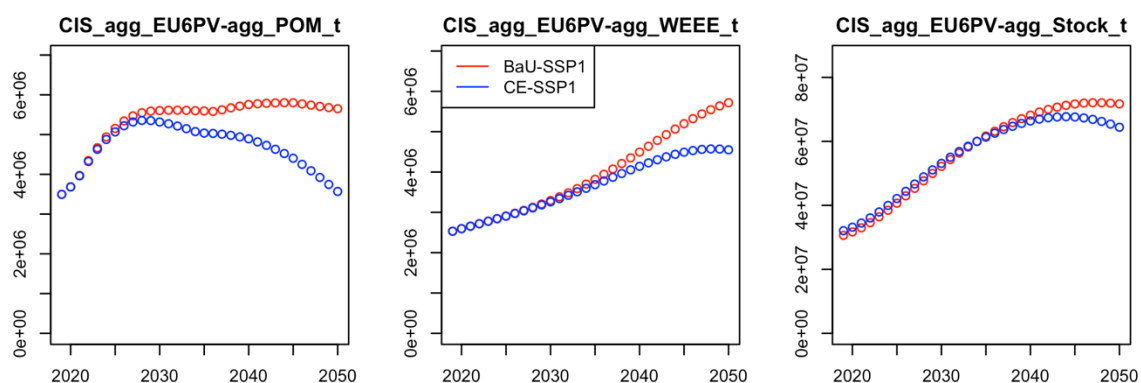
В Инструменте используется среднее значение по 10 вариантам, представляющих собой комбинацию пяти ССП со сценарием ЭЗЦ или БКО:

Комбинированный путь = среднее значение (ССП1-ЭЗЦ, ССП2-ЭЗЦ, ССП3-ЭЗЦ, ССП4-ЭЗЦ, ССП5-ЭЗЦ, ССП1-БКО, ССП2-БКО, ССП3-БКО, ССП4-БКО, ССП5-БКО)

Различия в прогнозах ССП по объемам реализации, ОЭЭО и запасам (либо в тоннах (т), либо в штуках на душу населения) проиллюстрированы ниже для БКО и отражают поведение потребителей в регионе СНГ. ПРИМЕЧАНИЕ: для ССП1 характерно значительное ускорение роста потребления фотоэлектрических панелей в период с настоящего времени до середины 2030-х годов (см. выше), что приведет к увеличению общего объема реализации ЭЭО на рынке по сравнению с другими ССП.



Нижне показано, как расходятся БКО и ЭЗЦ прогнозы потребительского поведения в отношении объема реализации ЭЭО на рынке, ОЭЭО и запасов (все измерения приводятся в тоннах) в рамках базовых демографических прогнозов и прогнозов ВВП в регионе СНГ для ССП1 ("устойчивое развитие").



Степень детализации целей по объему собранных электронных отходов

Тип цели	Описание
Все электронные отходы	Установить целевые показатели общего объема собранных отходов по всем категориям
Категории EU6PV	Установить целевые показатели по собранным отходам отдельно для каждой категории EU6PV

Базовый год, циклы для планирования и настройки вывода

Варианты базового года

2022
2023
2024

Примечание: первый вариант – год, непосредственно следующий за годом, по которому приведены цифры по объему собранных отходов

Варианты циклов для планирования

Единицы: количество лет

3
5
10

Проценты сбора, варианты целевых показателей

5%
10%
15%
20%
25%
30%
35%
40%
45%
50%
60%
70%
80%
90%
100%

Типы продукции для построения годовых временных рядов

Категория	Описание
-----------	----------

Итого	Все электронные и электрические изделия
1	Оборудование с тепловым обменом (холодильники, тепловые насосы)
2	Экраны, мониторы и оборудование, содержащее экраны
3	Лампы
4a	Крупногабаритная бытовая техника (за исключением фотоэлектрических панелей)
4b	Фотоэлектрические панели (включая преобразователи)
5	Мелкая бытовая техника
6	Бытовая электроника и телекоммуникационное оборудование

Первый год анализа	2000
--------------------	------

Примечание: убедитесь, что он входит в выбранный исторический промежуток времени (2000-2020); НЕ МЕНЯЙТЕ его (данные строго запрограммированы на период с 2000 по 2050 год)

Первый год по расчету годовых объемов	2020
---------------------------------------	------

Примечание: внесите правки, чтобы убедиться, что графики временных рядов не выдают ошибок при изменении базового года

Варианты года по совокупным объемам

2022	Выбранный базовый год
2027	Выбранный базовый год + Один выбранный цикл для планирования
2030	Год в общей перспективе планирования
2040	Год в общей перспективе планирования
2050	Год в общей перспективе планирования

Процент сбора

Исходный год данных по сбору	2021
------------------------------	------

Примечание: это год, за который представлены последние данные по объему собранных электронных отходов. Это должен быть тот же год, что и в данных в таблице ниже.

Страна	Процент сбора эл. отходов (% объема образованных отходов, по весу)
ARM	0.1%

AZE	0.01%
BLR	33.6%
GEO	NA
KAZ	8.8%
KGZ	NA
MDA	0.8%
RUS	2.5%
TJK	0.8%
TKM	NA
UKR	NA
UZB	NA

Источник: Региональный мониторинг электронных отходов СНГ + Грузия, 2021

Примечание: введите "NA" для тех стран, которые не смогли предоставить данные или где не проводились меры по сбору электронных отходов в больших масштабах. Чтобы заполнить пробелы в данных, мы вводим следующее эмпирическое значение по объему собранных отходов в базовом году:

Значение для ввода вместо "NA", где данные отсутствуют	0.1%
--	------

Состав

Состав категорий EU6PV (% от общего веса на каждую категорию EU6PV)

Единицы измерения: тонна вещества на тонну электронных отходов

Источник: данные об объеме образованных отходов в Восточной Европе на 2018 (BGR, BLR, CZE, HUN, MDA, POL, ROU, RUS, SVK, UKR); среднее значение за 2020-2030 из инструмента LBN по расчету объемов образованных электронных отходов в версии HazMat (ССП2)

Вещество	Описание	EU6PV 1	EU6PV 2	EU6PV 3	EU6PV 4a	EU6PV 4b	EU6PV 5	EU6PV 6
CFC-12	Озоноразрушающие вещества и ПГ	0.055%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
HCFC-22	Озоноразрушающие вещества и ПГ	0.772%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
HC (R600a)	Вещества ПГ	0.024%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
HFC-134a	Вещества ПГ	0.042%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
HFC-32	Вещества ПГ	0.005%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
HFC-410A	Вещества ПГ	0.114%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
Hg	Ртуть	0.000%	0.000%	0.012%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%
Pb	Свинец	0.003%	3.619%	0.031%	0.005%	0.000%	0.020%	0.085%
Plastics	Пластмассы	21.674%	21.312%	2.708%	8.506%	0.000%	48.407%	36.756%
Glass	Стекло	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	68.403%	0.000%	0.000%
Fe	Металлы	42.496%	27.962%	14.033%	52.470%	10.000%	34.745%	31.976%
Al	Металлы	4.943%	7.202%	8.483%	2.417%	0.000%	9.777%	3.313%
Cu	Металлы	2.815%	2.946%	10.992%	1.378%	1.500%	5.092%	2.284%
Ag	Металлы	0.0000%	0.0087%	0.0003%	0.0000%	0.0012%	0.0013%	0.0094%
Au	Металлы	0.00000%	0.00199%	0.00001%	0.00001%	0.00000%	0.00017%	0.00213%
Pt	Металлы	0.000000%	0.000000%	0.000000%	0.000005%	0.000000%	0.000001%	0.000015%
Pd	Металлы	0.00000%	0.00037%	0.00000%	0.00019%	0.00000%	0.00006%	0.00050%

Темпы экспоненциального распада отдельных компонентов (например, ХФУ, ртуть и свинец постепенно выводятся из обращения)

Единицы: 1 за год

Источник: Данные о количестве образованных отходов в Восточной Европе за 2018 год (BGR, BLR, CZE, HUN, MDA, POL, ROU, RUS, SVK, UKR); среднее значение за 2020-2030 из инструмента LBN по расчету объемов образованных электронных отходов в версии HazMat (CCP2)

Вещество	EU6PV 1	EU6PV 2	EU6PV 3	EU6PV 4a	EU6PV 4b	EU6PV 5	EU6PV 6
CFC-12	-0.197	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HCFC-22	-0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HC (R600a)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HFC-134a	-0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HFC-32	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
HFC-410A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Hg	0.000	-0.044	-0.071	0.000	0.000	0.000	0.000
Pb	-0.005	-0.173	0.000	-0.009	0.000	-0.012	0.000
Plastics	-0.031	-0.134	0.000	0.000	0.000	-0.059	-0.073
Glass	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Fe	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.014
Al	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.000	-0.005	-0.016
Cu	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ag	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Au	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Pt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Pd	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Потенциал глобального потепления газов

Вещество	Описание	ПГП100	Источник
CFC-12	Озоноразрушающие вещества и ПГ	10,900.0	IPCC AR4 values, https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-12/documents/transitioning_to_low-gwp_alternatives_in_domestic_refrigeration.pdf
HCFC-22	Озоноразрушающие вещества и ПГ	1,810.0	IPCC AR4 values, https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-12/documents/transitioning_to_low-gwp_alternatives_in_domestic_refrigeration.pdf
HC (R600a)	Вещества ПГ	3.0	IPCC AR4 values, https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-12/documents/transitioning_to_low-gwp_alternatives_in_domestic_refrigeration.pdf
HFC-134a	Вещества ПГ	1,300.0	IPCC AR5 values, https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/high-gwp-refrigerants
HFC-32	Вещества ПГ	677.0	IPCC AR5 values, https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/high-gwp-refrigerants
HFC-410A	Вещества ПГ	1,923.5	IPCC AR5 values, https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/high-gwp-refrigerants

Сокращение выбросов парниковых газов при использовании переработанных материалов

Единицы измерения: тонна CO₂e на тонну ПГ

Источник: ЮНИТАР; Nuss P, Eckelman MJ. Life cycle assessment of metals: a scientific synthesis.

PLoS One. 2014 Jul 7;9(7): e101298; Рисунок 2; Данные о вторичном следе доступны не всегда

Вещество	Сокращение выбросов ПГ с использованием вторичных материалов вместо первичных	Первичный след	Вторичный след	Источник
Fe	1.95	2.25	0.3	ЮНИТАР
Al	13.3	14	0.7	ЮНИТАР
Cu	4	6	2	ЮНИТАР
Ag	196	196	0	Nuss & Eckelman (2014)
Au	12500	12,500	0	Nuss & Eckelman (2014)
Pt	12500	12,500	0	Nuss & Eckelman (2014)
Pd	3880	3,880	0	Nuss & Eckelman (2014)

Категории отчетности по ПГ	Описание
Прямые выбросы парниковых газов CO ₂ e	CO ₂ эквивалент хладагентов
Косвенные парниковые газы CO ₂ e	CO ₂ эквивалент экономии ПГ засчет использования переработанных материалов

Затраты на переработку и стоимость материалов

Базовые параметры

Год затрат на переработку в Казахстане	2020
--	------

Источник: Отчет по Казахстану 2020 "200928 Отчет по шинам, маслам, аккумуляторам, ЭЭО Заказчику.pdf", страница 91, таблица 57

Год затрат на переработку в ЕС	2022
--------------------------------	------

Источник: "Memo on Treatment Costs v26.08.2022_for CSD", К. Балде + последующая переписка

Год цен на сырье	2022
------------------	------

Принятый уровень инфляции	2.0%	% в год
---------------------------	------	---------

Примечание: это долгосрочная инфляция после 2010 года в развитых странах (без учета последнего всплеска после Ковида)

Курсы обмена валют на доллары США в те годы, по которым приведены оценки

Доллар США к тенге	0.0024	доллар/тенге
--------------------	--------	--------------

Источник: валютный курс 2020 года;
<https://www.xe.com/currencyconverter/convert/?Amount=1&From=KZT&To=USD> на 05/08/2022

Доллар США к евро	1.1	доллар/евро
-------------------	-----	-------------

Источник: валютный курс 2016 года, <https://www.exchangerates.org.uk/USD-EUR-spot-exchange-rates-history-2016.html> на 10/08/2022

Стоимость переработки 1 тонны электронных отходов в Казахстане

Стоимость переработки в тенге	149 000	тенге за тонну
-------------------------------	---------	----------------

Источник: Отчет по Казахстану 2020 "200928 Отчет по шинам, маслам, аккумуляторам, ЭЭО Заказчику.pdf", страница 91, таблица 57

Примечание: в этих подсчетах не проводится разделения по категориям EU6PV

Стоимость надлежащей переработки одной тонны электронных отходов в ЕС отдельно по каждой категории EU6PV

Единицы: евро за тонну

Категория EU6PV	Стоимость переработки часть 1: сбор и транспортировка	Примечания
1	NA	Примечание: в настоящее время данные отсутствуют; пожалуйста, укажите "NA"; обновите данные, как только они появятся
2	NA	
3	NA	
4a	NA	
4b	NA	
5	NA	
6	NA	

Единицы: евро за тонну

Категория EU6PV	Стоимость переработки Часть 2: обработка	Примечания
1	320	Источник: "Memo on Treatment Costs v26.08.2022_for CSD", К.П. Балде
2	260	
3	1,800	
4a	140	
4b	70	
5	346	
6	150	

Категория EU6PV	Общая стоимость переработки (часть 1 + часть 2)	Единицы
1	320	Евро за тонну
2	260	Евро за тонну
3	1,800	Евро за тонну
4a	140	Евро за тонну
4b	70	Евро за тонну
5	346	Евро за тонну
6	150	Евро за тонну

Примечание: формула автоматически распознает «НА» в блоках ввода данных выше и заменяет их на нули

Стоимость отдельных восстановленных материалов в Казахстане

Материал	Цена	Единицы	Источник
Пластмассы	44 800	тенге за тонну	Отчет по Казахстану 2020 "200928 Отчет по шинам, маслам, аккумуляторам, ЭЭО Заказчику.pdf", страница 91, таблица 58
Стекло	86 000	тенге за тонну	Отчет по Казахстану 2020 "200928 Отчет по шинам, маслам, аккумуляторам, ЭЭО Заказчику.pdf", страница 93, таблица 62
Fe	35 000	тенге за тонну	Отчет по Казахстану 2020 "200928 Отчет по шинам, маслам, аккумуляторам, ЭЭО Заказчику.pdf", страница 91, таблица 58
Al	114 000	тенге за тонну	Отчет по Казахстану 2020 "200928 Отчет по шинам, маслам, аккумуляторам, ЭЭО Заказчику.pdf", страница 91, таблица 58
Cu	625 000	тенге за тонну	Отчет по Казахстану 2020 "200928 Отчет по шинам, маслам, аккумуляторам, ЭЭО Заказчику.pdf", страница 91, таблица 58

Стоимость переработки в пересчете на доллары США с коррекцией на сырьевой базовый год

Стоимость переработки в долларах США	372.04704	Долларов за тонну
--------------------------------------	-----------	-------------------

Источник: Отчет по Казахстану 2020 "200928 Отчет по шинам, маслам, аккумуляторам, ЭЭО Заказчику.pdf", страница 91, таблица 58

Примечание: в этих подсчетах не проводится разделения по категориям EU6PV

Разбивка затрат на переработку отходов по категориям EU6PV

Категория	Общие затраты на переработку	Единицы
1	352	Долларов за тонну
2	286	Долларов за тонну
3	1980	Долларов за тонну
4a	154	Долларов за тонну
4b	77	Долларов за тонну
5	380.6	Долларов за тонну
6	165	Долларов за тонну

Примечание: эти значения используются в расчетах.

Стоимость отдельных переработанных материалов, пересчитанная в доллары США и скорректированная на сырьевой базовый год

Материал	Стоимость после переработки	
Пластмассы	111.863808	Долларов за тонну
Стекло	214.73856	Долларов за тонну
Fe	87.3936	Долларов за тонну
Al	284.65344	Долларов за тонну
Cu	1560.6	Долларов за тонну

Источник: Отчет по Казахстану 2020 "200928 Отчет по шинам, маслам, аккумуляторам, ЭЭО Заказчику.pdf", страница 91, таблица 58; страница 93, таблица 62

Мировые цены на металлы на август 2022 года

Fe	400	Долларов за тонну
Al	1,850	Долларов за тонну
Cu	7,700	Долларов за тонну
Ag	604,755	Долларов за тонну
Au	56,000,000	Долларов за тонну
Pt	28,000,000	Долларов за тонну
Pd	65,000,000	Долларов за тонну

Источники: приблизительная стоимость стального лома за три месяца, Лондонская биржа металлов, <https://www.lme.com>, на 05/08/2022; приблизительная стоимость за один месяц, <https://www.dailymetalprice.com/metalprices.php?c=ag&u=mt&d=1>, на 05/08/2022

Соотношение мировых цен на отдельные металлы и цен в Казахстане

Fe	4.576994196	доля
Al	6.499131013	доля
Cu	4.933999744	доля

Стоимость на отдельные материалы на основе имеющихся вариантов

Fe	400	Долларов за тонну
Al	1,850	Долларов за тонну
Cu	7,700	Долларов за тонну
Ag	604,755	Долларов за тонну
Au	56,000,000	Долларов за тонну
Pt	28,000,000	Долларов за тонну
Pd	65,000,000	Долларов за тонну
Пластмассы	112	Долларов за тонну
Стекло	215	Долларов за тонну

Примечание: используйте мировые сырьевые цены на металлолом и цены Казахстана по остальным восстановленным материалам

Стоимость материала по каждой категории EU6PV на основе текущего состава

Примечание: состав ценных металлов считается постоянным, в отличие от ХФУ, ртути и свинца, доли которых снижаются

Категория	Стоимость одной тонны эл. отходов в той или иной категории	
1	504.5105762	Долларов за тонну
2	1903.057041	Долларов за тонну
3	1067.271672	Долларов за тонну
4a	500.262533	Долларов за тонну
4b	309.8592241	Долларов за тонну
5	903.5829443	Долларов за тонну
6	1981.236432	Долларов за тонну

Разбивка стоимости материалов в каждой категории EU6PV на основе текущего состава материалов

Примечание: состав ценных металлов считается постоянным, в отличие от ХФУ, ртути и свинца, доли которых снижаются

Единицы: доллары за тонну

Вещество	Описание	Состав EU6PV: Стоимость материала в долларах США за тонну электронных отходов для каждого товара по каждой категории EU6PV						
		1	2	3	4a	4b	5	6
CFC-12	Озоноразрушающие вещества и парниковые газы	0	0	0	0	0	0	0
HCFC-22	Озоноразрушающие вещества и парниковые газы	0	0	0	0	0	0	0
HC (R600a)	ПГ Вещества	0	0	0	0	0	0	0
HFC-134a	ПГ Вещества	0	0	0	0	0	0	0
HFC-32	ПГ Вещества	0	0	0	0	0	0	0

HFC-410A	ПГ Вещества	0	0	0	0	0	0	0
Hg	Ртуть	0	0	0	0	0	0	0
Pb	Свинец	0	0	0	0	0	0	0
Plastics	Пластмассы	24.2	23.8	3.0	9.5	0.0	54.2	41.1
Glass	Стекло	0.0	0.0	0.0	0.0	146.9	0.0	0.0
Fe	Металлы	170.0	111.8	56.1	209.9	40.0	139.0	127.9
Al	Металлы	91.4	133.2	156.9	44.7	0.0	180.9	61.3
Cu	Металлы	216.7	226.8	846.4	106.1	115.5	392.1	175.8
Ag	Металлы	0.0	52.9	1.5	0.3	7.5	7.7	56.7
Au	Металлы	2.0	1113.4	2.9	3.1	0.0	93.0	1192.3
Pt	Металлы	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	0.1	4.3
Pd	Металлы	0.1	241.0	0.4	125.3	0.0	36.6	321.8

Экологические и социальные издержки

Социальные издержки ртутного загрязнения

	EW	LT	
Выгоды от сокращения выбросов ртути (Стандарты выбросов ртути и токсических веществ в атмосферу (MATS)) в США	324 000 000	1 100 000 000	Долларов за тонну ртути
Выгоды от сокращения глобальных выбросов ртути (Минаматская конвенция) в США	46 000 000	150 000 000	Долларов за тонну ртути

Определения: EW означает выгоды в масштабах всей экономики (они основаны на оценке человеческого капитала производительности и заработной платы); LT означает выгоды в течение всей жизни (они основаны на стоимости болезни и статистической стоимости жизни).

Источник: Giang, A., & Selin, N.E. Benefits of mercury controls for the United States. PNAS, 113 (2) 286-291, 2015

Примечание: Выгоды США от введения глобальных ограничений на выбросы ртути приведены только для справки и не используются в расчетах, так как мы были сосредоточены на эффекте предотвращения выбросов электронных отходов на уровне страны.

Среднее значение социально-экономических затрат от выброса 1 тонны не переработанной ртути	712 000 000	Долларов за тонну ртути
--	-------------	-------------------------

Примечание: среднее значение по данным о выбросах в США, приведенным выше (поскольку мы фокусируемся на эффекте от предотвращения выбросов электронных отходов на уровне страны). Для более точной оценки по конкретной стране необходима информация о выбросах и осаждении ртути

Социальные затраты от загрязнения окружающей среды свинцом

	мин.	макс.	
Ежегодные экологические и социальные затраты от загрязнения окружающей среды свинцом из пуль для охоты и спорта в ЕС	383 000 000	960 000 000	Евро в год в ЕС
Ежегодное загрязнение свинцом из пуль для охоты и спорта в ЕС	31 000	41 000	Тонн свинца в год в ЕС

Источник: Pain, D.J., Dickie, I., Green, R.E. et al. Wildlife, human and environmental costs of using lead ammunition: An economic review and analysis. *Ambio* 48, 969–988 (2019)

Примечание: оценки в отношении как пуль для охоты, так и спорта без разделения

Средние социально-экономические и экологические затраты на 1 тонну не утилизируемого свинца, в евро	18,653	Евро за тонну свинца
Средняя социально-экономическая и экологическая стоимость 1 тонны не утилизируемого свинца, в долларах США	20,518	Долларов за тонну свинца

Примечание: используйте это значение в расчетах

Экологические и социальные издержки от загрязнения пластиком

Общие экологические и социально-экономические издержки от нового пластика, который был произведен в 2019 году и не был утилизирован	3.142E+12	доллары
Общее количество пластика, произведенного в мире в 2019 году	368 000 000	тонн

Источник: “Plastics: The Costs to Society, the Environment & the Economy”. Отчет Всемирного фонда природы, 2021
(https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/wwf_pctsee_report_english.pdf); Рис. 4 издержки для экосистемы от бесконтрольных отходов;

Мировой тоннаж пластмасс <https://www.statista.com/statistics/282732/global-production-of-plastics-since-1950/>

Средняя экологическая и социально-экономическая стоимость 1 тонны не утилизированной пластмассы	8,538	Долларов за тонну
---	-------	-------------------

Экологические и социальные издержки выбросов ПГ

Определение социальных издержек CO₂ (SCCO₂) – это дисконтированная текущая величина для оценки долгосрочных социально-экономических и экологических последствий от выброса 1 тонны CO₂e в результате изменения климата.

SCCO ₂ (долгосрочные социально-экономические и экологические последствия выброса 1 тонны CO ₂ e)	250	Долларов за тонну CO ₂ e
--	-----	-------------------------------------

Примечание: это приблизительное среднее мировое значение, основанное на данных из следующих источников:

Pindyck, R.S. The Social Cost of Carbon Revisited. National Bureau of Economic Research, 2016

Ricke, K., et al. Country-level social cost of carbon. Nature Clim Change 8, 895–900 (2018)

Kikstra, J.S., et al. The social cost of carbon dioxide under climate-economy feedbacks and temperature variability. Environmental Research Letters, 2021, 16(9):094037.

Rennert, K., Errickson, F., Prest, B.C. et al. Comprehensive Evidence Implies a Higher Social Cost of CO₂. Nature (2022). <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05224-9>

Примечание: в настоящее время существует значительная погрешность в оценках двуокиси углерода (SCCO₂), однако выбранное среднее значение является репрезентативным для широкого диапазона оценок за последнее время

Примечание: в данной модели предполагается, что SCCO₂ со временем меняет в соответствии с основным уровнем инфляции, определенным для всех других затрат; это упрощение

Примечание: в этой модели мы не учитываем расхождения в SCCO₂ между странами

Резюме: экологические и социальные издержки

Вещество	Экологические и социальные издержки	
Hg	712 000 000	Долларов за тонну Hg
Pb	20 518	Долларов за тонну Pb
Пластмассы	8 538	Долларов за тонну пластмассы
Итого ПГ	250	Долларов за тонну CO ₂ e