

Глобальный мониторинг электронных отходов, 2020 год

Объем, потоки и потенциал циркуляционной экономики

**Авторы: Ванесса Форти, Корнелис Петер Балде,
Рюдигер Кюр, Гарам Бель**

Материалы, включенные в публикацию, подготовили:
С. Адриан, М. Брюн Дрисс, Ю. Чен, Л. Девиа, О. Дойбцер,
Ф. Голдизен, Дж. Горман, С. Герат, С. Хонда, Дж. Яттони,
Ван Цзинвэй, Ли Цзиньхуэй, Д.С. Кхетривал,
Дж. Линнелл, Ф. Магалини, И.Ч. Ннорорм,
П. Онианва, Д. Отт, А. Рамола, У. Силва,
Р. Стиллхарт, Д. Тиллекератне,
В. Ван Страален, М. Вагнер,
Т. Ямамото, С. Цзэн



UNITED NATIONS
UNIVERSITY
UNU-VIE SCYCLE
Sustainable Cycles Programme



United Nations Institute for Training and Research



ISWA
International Solid Waste Association

При содействии и поддержке:



World Health
Organization



Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development



Глобальный мониторинг электронных отходов, 2020 год

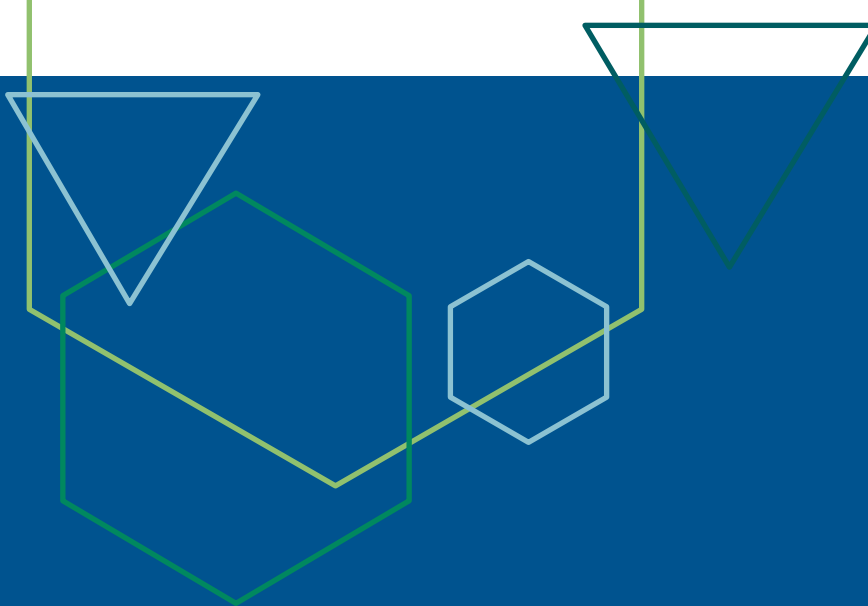
Объем, потоки и потенциал циркуляционной экономики

Авторы:

Ванесса Форти, Корнелис Петер Балде, Рюдигер Кюр, Гарам Бель

Материалы, включенные в публикацию, подготовили:

С. Адриан, М. Брюн Дрисс, Ю. Чен, Л. Девиа, О. Дойбцер, Ф. Голдизен, Дж. Горман, С. Герат, С. Хонда, Дж. Яттони, Ван Цзинвэй, Ли Цзиньхуэй, Д.С. Кхетривал, Дж. Линнелл, Ф. Магалини, И.Ч. Ннорорм, П. Онианва, Д. Отт, А. Рамола, У. Силва, Р. Стиллхарт, Д. Тиллекератне, В. Ван Страален, М. Вагнер, Т. Ямамото, С. Цзэн



Информация об авторских правах и публикации

Информация для контактов:

С вопросами обращайтесь к автору, отвечающему за переписку, К.П. Балде по адресу электронной почты scycle@unitar.org.

Ссылка на данную публикацию:

В. Форти, К.П. Балде, Р. Кюр, Г. Бель: Глобальный мониторинг электронных отходов, 2020 год: объемы, потоки и потенциал циркуляционной экономики. Программа SCYCLE под эгидой Университета Организации Объединенных Наций (УООН)/Учебного и научно-исследовательского института Организации Объединенных Наций (ЮНИТАР), Международный союз электросвязи (МСЭ) и Международная ассоциация по твердым отходам (МАТО). Бонн/Женева/Роттердам.

ISBN электронной версии: 978-92-808-9128-7

Университет Организации Объединенных Наций (УООН) является самостоятельным органом Генеральной Ассамблеи ООН и занимается созданием и передачей знаний, а также наращиванием потенциала в сфере решения глобальных проблем безопасности, развития и благосостояния людей. Университет осуществляет свою деятельность через всемирную сеть исследовательских и учебных центров и программ, координатором которых является Центр УООН в Токио. www.unu.edu.

Учебный и научно-исследовательский институт Организации Объединенных Наций (ЮНИТАР) является специализированным подразделением системы Организации Объединенных Наций по вопросам профессиональной подготовки, в задачи которого входит наращивание индивидуального, институционального и организационного потенциала стран и других заинтересованных сторон Организации Объединенных Наций с использованием высококачественных учебных инструментов и соответствующих информационных продуктов и услуг в целях совершенствования процессов принятия решений на глобальном уровне и поддержки осуществляемой на страновом уровне деятельности, направленной на преодоление глобальных проблем. www.unitar.org.

Программа SCYCLE, передаваемая в настоящее время из ведения УООН в ведение ЮНИТАР, ставит своей задачей предоставление обществу возможностей для снижения до устойчивого уровня нагрузки на окружающую среду в процессе производства, потребления и утилизации товаров повседневного спроса, в первую очередь электрического и электронного оборудования, путем проведения независимых, комплексных и имеющих практическую направленность исследований и обучения, позволяющих получить более выверенные базы фактических данных как основу для разработки политики и принятия решений. Соответственно основным направлением работы в рамках SCYCLE является разработка устойчивых моделей производства, потребления и утилизации электрического

и электронного оборудования, равно как и других товаров повседневного спроса. SCYCLE играет ведущую роль в обсуждении на глобальном уровне проблем электронных отходов и продвигает стратегии устойчивого управления электронными отходами в рамках их жизненного цикла. Более подробную информацию о программе SCYCLE и осуществляемых в ее рамках проектах, в том числе исследовательской и учебной деятельности, можно получить на веб-сайтах www.scycle.info и <http://scycle.vie.unu.edu>.

Международный союз электросвязи (МСЭ) – специализированное учреждение Организации Объединенных Наций в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которое вместе со своими 193 Государствами-Членами и членами, представляющими более 900 компаний, университетов, международных и региональных организаций, задает направление инновациям в сфере ИКТ.

Созданный в 1865 году, МСЭ является межправительственным органом, отвечающим за координацию на глобальной основе совместного использования радиочастотного спектра, содействие международному сотрудничеству при присвоении орбитальных позиций для спутников, совершенствование инфраструктуры связи в развивающихся странах и создание всемирных стандартов, которые обеспечивают беспрепятственное взаимодействие широкого диапазона систем связи. От широкополосных сетей до новейших беспроводных технологий, воздушной и морской навигации, радиоастрономии, океанографии и мониторинга Земли с использованием спутников, а также конвергенции фиксированной и подвижной телефонной связи, интернета и технологий радиовещания – все это свидетельствует о том, что МСЭ верен идее соединить мир. Более подробную информацию можно получить на веб-сайте www.itu.int.

О МАТО

Международная ассоциация по твердым отходам (МАТО) – глобальная, независимая и некоммерческая ассоциация, работающая на благо общества и содействующая устойчивому, комплексному и профессиональному управлению отходами и переходу к циркуляционной экономике.

Правовая оговорка

Используемые в настоящей публикации обозначения и представление материала не отражают какого бы то ни было мнения Университета Организации Объединенных Наций (УООН)/Учебного и научно-исследовательского института Организации Объединенных Наций (ЮНИТАР), Международного союза электросвязи (МСЭ) или Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в отношении правового статуса любой страны, территории, города или района либо их властей, либо в отношении делимитации их границ. Названия и символы товарных знаков используются в редакционных целях без намерения нарушать законы о товарных знаках или авторские права. Кроме того, высказанные в настоящей публикации мнения принадлежат ее авторам и необязательно отражают точку зрения УООН/ЮНИТАР, МСЭ или ВОЗ, равно как и упоминание торговых названий, компаний, схем или коммерческих процессов не означает их признание. Мы сожалеем о любых ошибках или упущениях, которые могли быть допущены непреднамеренно.

© Карты, фотографии и иллюстрации, как указано.

Настоящая публикация лицензирована Университетом Организации Объединенных Наций/ Учебным и научно-исследовательским институтом Организации Объединенных Наций и Международным союзом электросвязи в соответствии с лицензией организации Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 IGO. Ознакомьтесь с организацией Creative Commons подробнее.

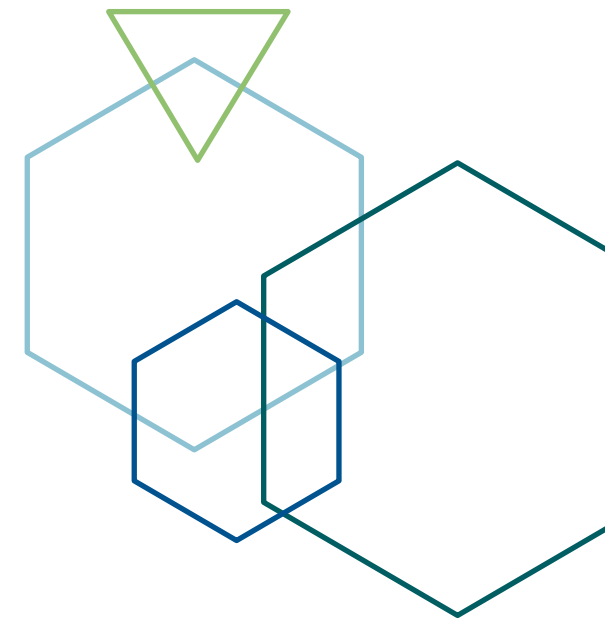


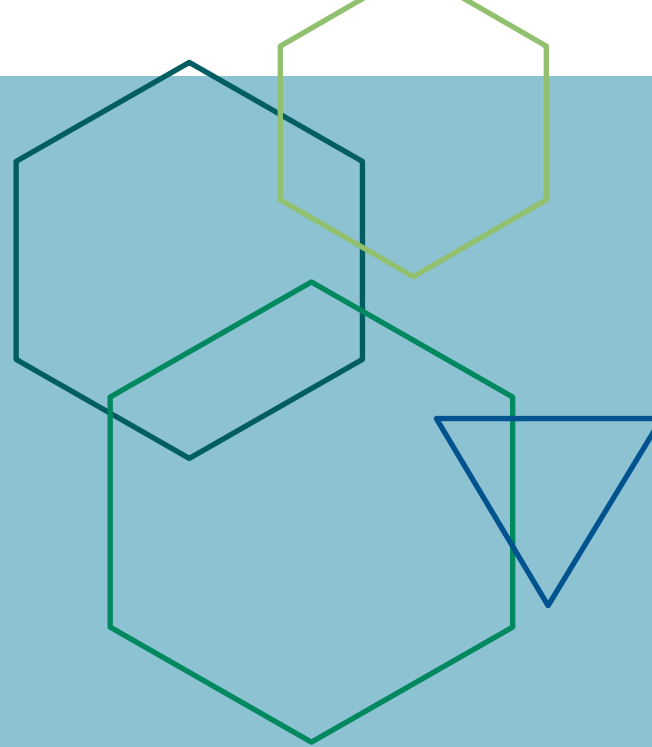
© UNU/UNITAR and ITU, 2020.

Ваши права на добросовестное использование и другие права никоим образом не затрагиваются вышеуказанным.

Иллюстрации © UNU/UNITAR SCYCLE – Нинке Хаккоу

Фотографии © UNU/UNITAR SCYCLE – Яссин Сидки





Выражение признательности

Публикация "Глобальный мониторинг электронных отходов, 2020 год" является результатом совместных усилий Университета Организации Объединенных Наций (УООН) и Учебного и научно-исследовательского института Организации Объединенных Наций (ЮНИТАР), а также Международного союза электросвязи (МСЭ) и Международной ассоциации по твердым отходам (МАТО) в рамках программы "Устойчивые циклы" (SCYCLE).

Эта совместная работа стала возможной благодаря финансовым взносам со стороны:

- Международного союза электросвязи (МСЭ);
- Университета Организации Объединенных Наций (УООН);
- Международной ассоциации по твердым отходам (МАТО);
- Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ);
- Германского агентства по международному сотрудничеству (GIZ GmbH) от имени Министерства экономического сотрудничества и развития Германии (BMZ).

Авторы публикации Ванесса Форти, Киис Балде, Рюдигер Кюр (УООН/ЮНИТАР) и Гарам Бель (МСЭ) выражают благодарность авторам включенных в публикацию материалов и рецензентам за их вклад в подготовку настоящего третьего издания "Глобальный мониторинг электронных отходов". Упомянутые авторы и рецензенты участвовали в подготовке отчета в различном качестве; названия организаций, которые они представляют, приводятся в целях их идентификации.

Руководящий комитет проекта

Киис Балде, Рюдигер Кюр (УООН/ЮНИТАР), Гарам Бель (МСЭ), Адити Рамола (МАТО).

Авторы материалов, включенных в публикацию

- Стефани Адриан (US EPA) – Северная Америка
- Мари Ноэль Брюн Дрисс (ВОЗ) – Воздействие электронных отходов на здоровье детей и работников
- Ю-Шу (Кэнди) Чен (E-titanium Consulting, Inc) – Тайвань (провинция Китая)
- Лейла Девиа (Южноамериканский региональный центр реализации Базельской конвенции) – Южная Америка
- Отмар Дойбцер (SCYCLE – УООН/ЮНИТАР) – Потенциал электронных отходов в циркуляционной экономике
- Фиона Голдизен (консультант ВОЗ) – Воздействие электронных отходов на здоровье детей и работников
- Джулия Горман (консультант ВОЗ) – Воздействие электронных отходов на здоровье детей и работников
- Сунил Герат (Университет Гриффита) – Океания
- Сунъити Хонда (Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде) – Япония

- Ван Цзинвэй (Шанхайский центр сотрудничества и инноваций в сфере переработки ОЭЭО) – Восточная и Юго-Восточная Азия
- Ли Цзиньхуэй (Университет Цинхуа) – Восточная и Юго-Восточная Азия
- Дипали Синха Кхетривал (УООН/ЮНИТАР) – Южная Азия
- Джейсон Линнелл (Переработка электроники) – Северная Америка
- Федерико Магалини (SOFIES) – Политика и законодательство – Африка и Юго-Восточная Азия
- Инносент Чиди Ннорорм (Университет штата Абия) – Африка
- Перси Онианва (Африканский региональный координационный центр реализации Базельской конвенции) – Африка
- Даниэль Отт (RLG Americas) – Латинская Америка
- Ука Силва (RELAC) – Латинская Америка
- Рувейда Стилхарт (SOFIES) – Политика и законодательство – Африка и Юго-Восточная Азия
- Дулип Тиллекератне (CleanTech, GSMA) – Политика и законодательство – Африка и Юго-Восточная Азия
- Сяньлай Цзэн (Университет Цинхуа) – Восточная и Юго-Восточная Азия

Дизайн

Нинке Хаккоу | Op de Kaart | www.bureauopdekaart.nl

Фотографии

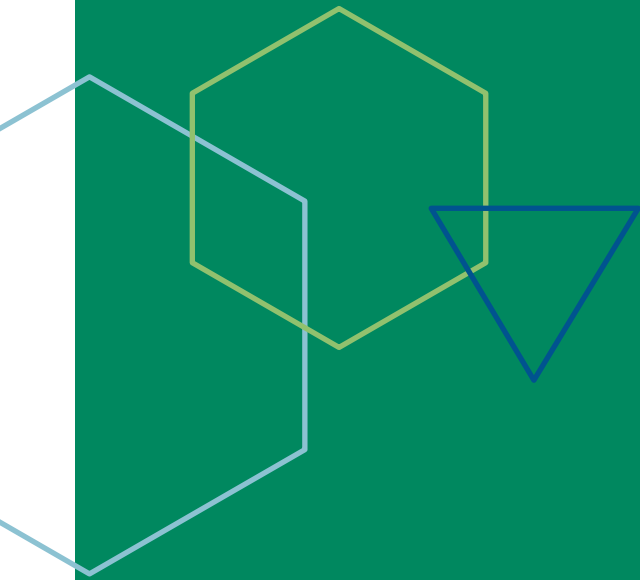
Яссин Сидки | Yassyn Sidki Photography | www.yassynsidki.com

Выражаем благодарность также

Риду Миллеру (Центр промышленной экологии Йельского университета), Джулии Яттони (УООН/ЮНИТАР), Винсенту Ван Страалену (Управление статистики Нидерландов), Мишели Вагнер (УООН/ЮНИТАР) и Талесу Ямамото (Институт экологии Лейденского университета) за помощь в сборе и анализе данных;

Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Статистическому отделу Организации Объединенных Наций (СОООН) за помощь в распространении в различных странах опросников об электронных отходах;

Терри Коллинсу и Майке Хертгогс (МСЭ) за помощь в выпуске публикации и рекламную кампанию в средствах массовой информации.



Предисловие УООН, МСЭ и МАТО

Электрическое и электронное оборудование (ЭЭО) стало важной частью современной жизни. Его доступность и широкое использование позволили значительной части населения планеты ощутить преимущества более высокого уровня жизни. Однако способы производства, потребления и утилизации электронных отходов экологически нерациональны. Процедуры сбора и переработки внедряются медленно, и поэтому экзогенные факторы – потребление ресурсов, выбросы парниковых газов, а также токсичных веществ в процессе неофициальной переработки – служат иллюстрацией задачи не допустить выхода за экологически устойчивые пределы. Соответственно из-за неадекватного управления отходами электрического и электронного оборудования (ОЭЭО), обычно именуемых электронными отходами, многие страны сталкиваются с серьезными рисками для окружающей среды и здоровья человека. Даже те страны, в которых действует официальная система управления электронными отходами, сталкиваются с проблемой относительно низких показателей их сбора и переработки.

Мониторинг объемов и потоков электронных отходов чрезвычайно важен для отслеживания процессов во времени, а также для установления и оценки целевых показателей продвижения к созданию устойчивого общества и циркуляционной экономики. Создание инфраструктуры переработки и разработка разумной политики и правовых механизмов более эффективно реализуются при опоре на достоверные данные об электронных отходах. Не имея представления о положении дел с электронными отходами в мировом масштабе, невозможно понять также и истинную природу трансграничных перевозок, а в некоторых случаях – и нелегальных поставок.

Опираясь на опыт работы Партнерства по измерению ИКТ в целях развития, Университет Организации Объединенных Наций (УООН), Международный союз электросвязи (МСЭ) и Международная ассоциация по твердым отходам (МАТО) в тесном сотрудничестве с Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) создали Глобальное партнерство по статистическим данным об электронных отходах (GESP). С конца 2019 года Учебный и научно-исследовательский институт Организации Объединенных Наций (ЮНИТАР) является коспонсором SCYCLE – специализированной программы УООН по электронным отходам. GESP собирает данные по странам на основании стандартизированных на международном уровне методов и обеспечивает доступность этой информации, размещая ее в своей открытой глобальной базе данных по электронным отходам www.globalewaste.org. С 2017 года GESP прилагает значительные усилия в целях наращивания потенциала ряда стран и регионов в сфере сбора статистических данных по электронным отходам.

В итоге GESP помогает странам собирать полезные статистические данные для разработки национальной политики, используя признанную на международном уровне согласованную систему измерения. GESP привлекает разработчиков политики, статистиков и представителей отрасли для повышения качества данных об электронных отходах, их понимания и толкования. На глобальном уровне GESP вносит вклад в мониторинг соответствующих потоков отходов, оценивая ход реализации задач 11.6, 12.4 и 12.5 целей в области устойчивого развития. Недавно электронные отходы были официально включены в план действий по показателям 12.4.2 и 12.5.1 и в документацию по этим показателям. GESP дает международным организациям, таким как МСЭ, возможность оценивать прогресс в достижении их собственных целей. В 2018 году высший директивный орган МСЭ – Полномочная конференция – установил целевой показатель: увеличить к 2023 году долю переработки электронных отходов во всем мире до 30%. Это означает увеличение на 12,6% по сравнению с нынешним среднемировым показателем.

Настоящее третье издание "Глобальный мониторинг электронных отходов" вышло в свет благодаря усилиям GESP и его соратников; в нем развиваются идеи, изложенные в издании 2017 года и в инновационном "Глобальном мониторинге электронных отходов", подготовленном УООН – SCYCLE в 2014 году. В этом отчете показано, что рост объемов электронных отходов во всем мире продолжается.

В 2019 году в мире образовалось 53,6 миллиона тонн (млн. т) электронных отходов, и лишь в отношении 17,4% из них имеются официальные документы об их сборе и переработке. Этот показатель вырос с 2014 года на 1,8 млн. т, тогда как общий объем электронных отходов – на 9,2 млн. т. Это означает, что деятельность по переработке не успевает за темпами роста объемов электронных отходов в мире.

Помимо обзора положения в мире в целом, в настоящем отчете приводятся данные анализа объемов электронных отходов и правовых механизмов в разных странах и регионах. Хотя 71% населения планеты подпадает под действие тех или иных политических, законодательных или нормативных мер в отношении электронных отходов, необходимо наращивать усилия по осуществлению и обеспечению соблюдения этих мер, чтобы стимулировать внедрение инфраструктуры сбора и переработки.

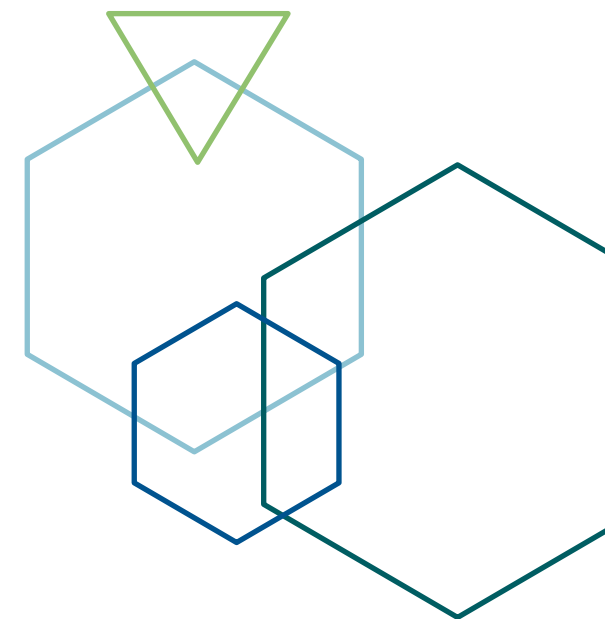

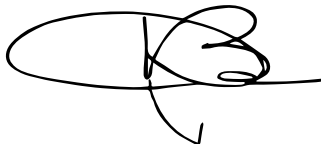
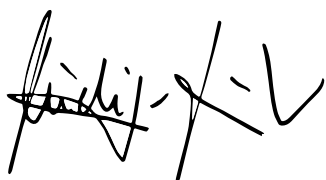
Отчет "Глобальный мониторинг электронных отходов, 2020 год" знакомит общественность с глобальной проблемой электронных отходов, разъясняет, как решение этой проблемы помогает международному сообществу в достижении ЦУР, и рассматривает вопрос о путях создания циркуляционной экономики и устойчивого общества. Одновременно мы призываем политиков активизировать усилия по измерению объемов и мониторингу электронных отходов, используя и адаптируя для этого признанную на международном уровне методологию, разработанную УООН – SCYCLE совместно с Партнерством по измерению ИКТ в целях развития.

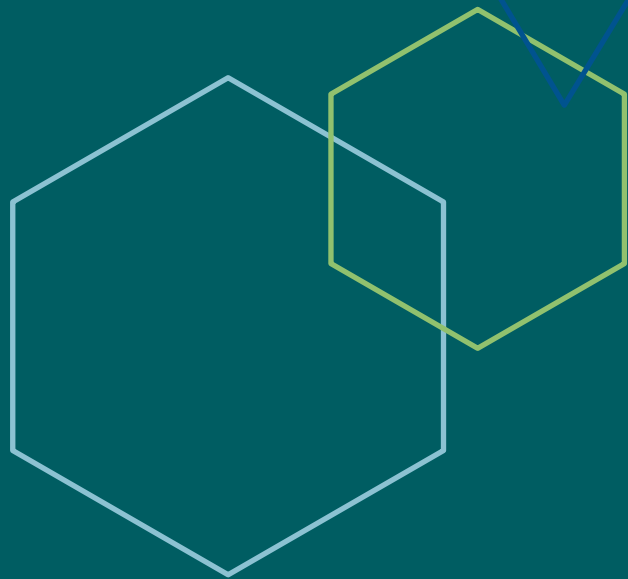
Мы благодарим всех авторов и всех, кто принял участие в подготовке этого отчета, и призываем вас сотрудничать с GESP и оказывать содействие в нашей постоянной работе, позволяющей глубже понять ситуацию с электронными отходами в мире и наладить их безопасную для окружающей среды утилизацию.

Рюдигер Кюр
*Директор программы
"Устойчивые циклы",
УООН и ЮНИТАР (SCYCLE)*

Дорин Богдан-Мартин
*Директор Бюро
развития электросвязи,
Международный союз
электросвязи (МСЭ)*

Антонис Мавропулос
*Президент
Международной
ассоциации по твердым
отходам (МАТО)*

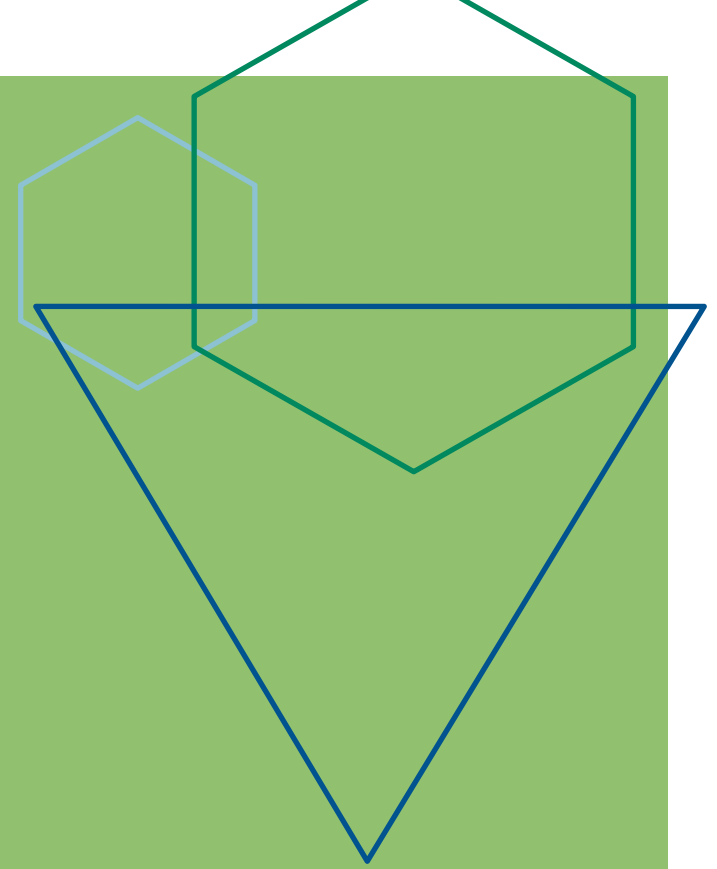




Содержание

Резюме	13	Примечания	83
Глава 1 Что такое ЭЭО и электронные отходы?	17	Литература.....	86
Глава 2 Основные глобальные статистические данные об электронных отходах.....	21	Об авторах.....	95
Глава 3 Как данные об электронных отходах способствуют достижению ЦУР	28	Приложение 1 Коды УООН и их соответствие категориям электронных отходов	98
Глава 4 Оценка статистических данных об электронных отходах.....	32	Приложение 2 Методология.....	102
Глава 5 Обеспечение согласованности на мировом уровне силами Глобального партнерства по статистическим данным об электронных отходах.....	42	Приложение 3 Основные статистические данные об электронных отходах в разбивке по странам	106
Глава 6 Законодательство по электронным отходам и их трансграничное перемещение.....	49		
Глава 7 Потенциал использования электронных отходов в условиях циркуляционной экономики.....	56		
Глава 8 Воздействие электронных отходов на здоровье детей и работников	62		
Глава 9 Основные статистические данные об электронных отходах в разбивке по регионам	68		
Африка.....	70		
Северная и Южная Америка.....	72		
Азия.....	75		
Европа.....	78		
Океания.....	81		

Резюме



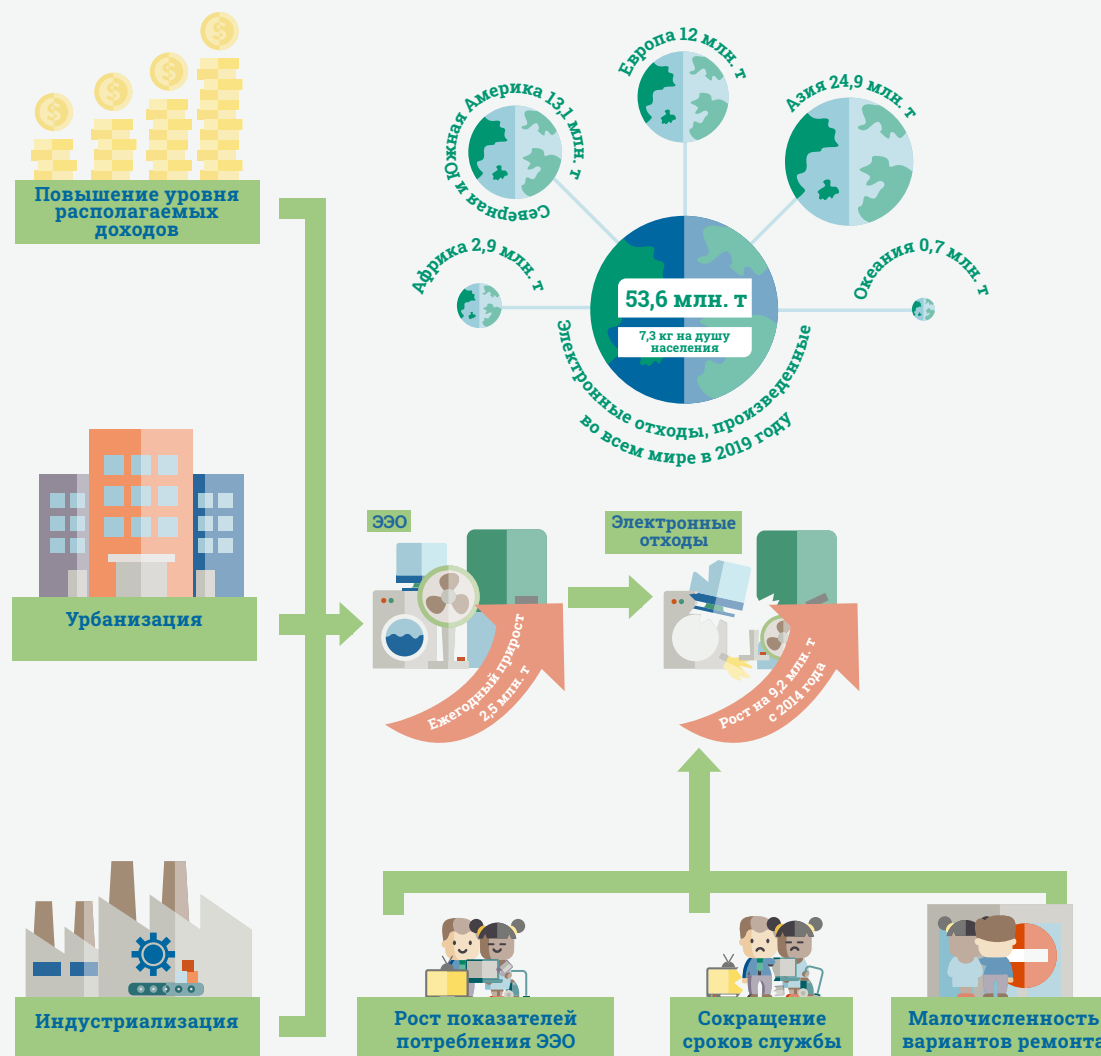
Использование электрического и электронного оборудования (ЭЭО) тесно связано с масштабным развитием мировой экономики. ЭЭО является неотъемлемой частью современного общества, оно повышает уровень жизни, однако его производство и использование могут быть сопряжены с высоким уровнем потребления ресурсов, что является оборотной стороной этого повышения уровня жизни. Повышение уровня располагаемых доходов, ускорение темпов урбанизации и мобильности населения, равно как и продолжение процесса индустриализации в некоторых частях мира влекут за собой рост объемов ЭЭО. **В среднем общий объем используемого в мире ЭЭО (без учета солнечных батарей) растет ежегодно на 2,5 миллиона тонн (млн. т).**

После использования ЭЭО отправляется в утиль, создавая потоки отходов, содержащие опасные и ценные материалы. Этот поток отходов называют электронными отходами, или отходами электрического и электронного оборудования (ОЭЭО), – термин, используемый преимущественно в Европе.

В настоящем отчете представлены последние и наиболее полные статистические данные о глобальных электронных отходах. **В 2019 году в мире был произведен рекордный объем электронных отходов – 53,6 млн. т, или 7,3 кг в среднем на душу населения.** Общий объем глобальных электронных отходов вырос с 2014 года на 9,2 млн. т и, согласно прогнозу, к 2030 году достигнет 74,7 млн. т, то есть практически удвоится всего за 16 лет. Рост объемов электронных отходов обусловлен прежде всего увеличением масштабов использования ЭЭО, сокращением сроков службы и малочисленностью вариантов ремонта. В 2019 году наибольший объем электронных отходов – около 24,9 млн. т – был

произведен в Азии, за которой следовали Северная и Южная Америка (13,1 млн. т) и Европа (12 млн. т), тогда как Африка и Океания произвели соответственно 2,9 млн. т и 0,7 млн. т. Европа заняла первое место в мире по производству электронных отходов

на душу населения – 16,2 кг. На втором месте Океания (16,1 кг на душу населения), за которой следуют Северная и Южная Америка (13,3 кг на душу населения), тогда как в Азии и Африке было произведено соответственно 5,6 кг и 2,5 кг на душу населения.



В 2019 году, согласно официальным документам, было собрано и переработано 9,3 млн. т электронных отходов, или 17,4% от общего объема произведенных отходов. Этот показатель вырос с 2014 года на 1,8 млн. т, то есть ежегодный прирост составлял почти 0,4 млн. т. При этом общий объем электронных отходов увеличился на 9,2 млн. т при ежегодном приросте почти в 2 млн. т. Это свидетельствует о том, что темпы переработки электронных отходов в мире отстают от темпов их образования. Согласно статистическим данным, в 2019 году самый высокий уровень сбора и переработки был зафиксирован в Европе – 42,5%. На втором месте находится Азия с показателем 11,7%, Северная и Южная Америка и Океания показывают схожие результаты – соответственно 9,4% и 8,8%, а в Африке этот показатель находится на самом низком уровне – 0,9%.

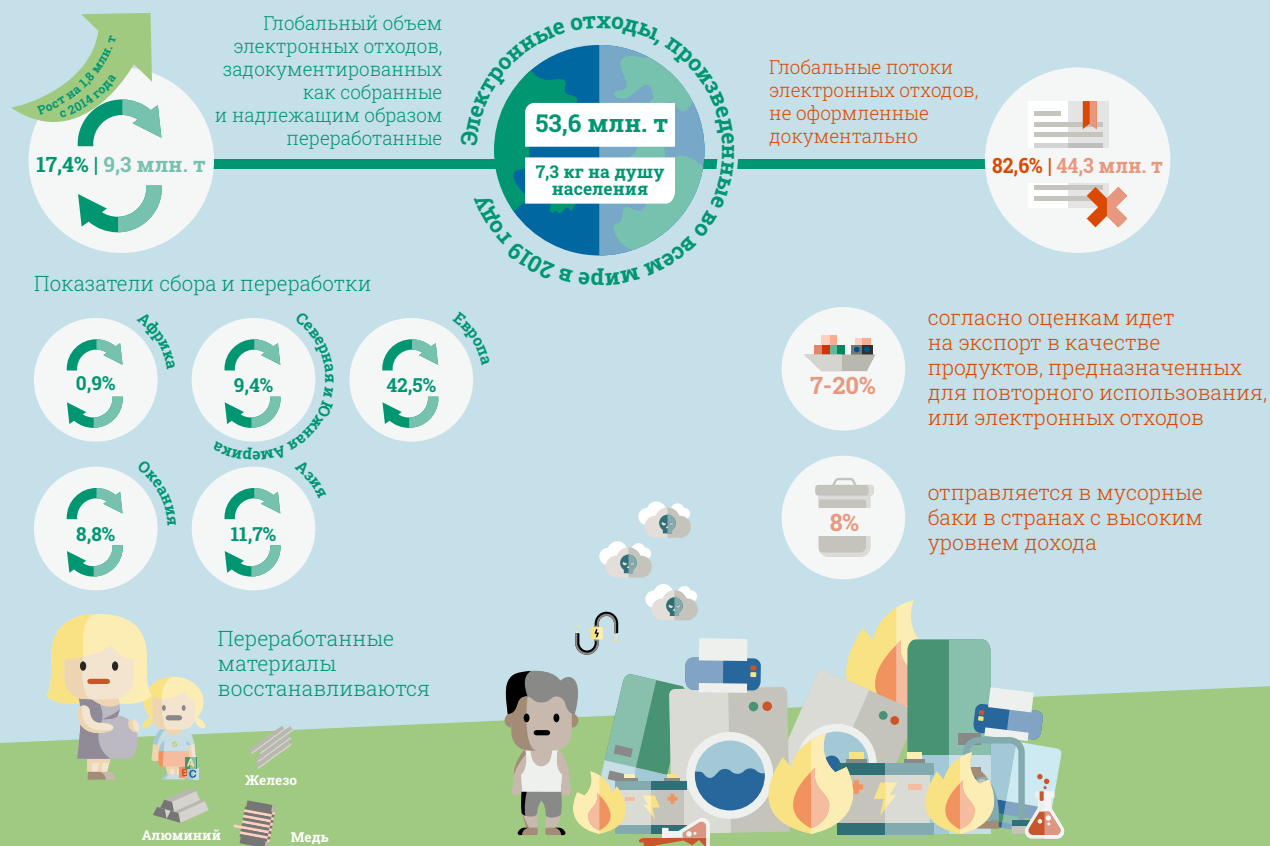
Судьба 82,6% (44,3 млн. т) электронных отходов, произведенных в 2019 году, остается неясной; в разных регионах они направляются в разные места и оказывают разное воздействие на окружающую среду. В странах с высоким уровнем дохода, как правило, существует развитая инфраструктура переработки.

- Около 8% электронных отходов отправляются в мусорные баки и затем вывозятся на свалки или сжигаются. Как правило, в данном случае речь идет в основном об оборудовании и гаджетах небольшого размера.
- Иногда списанные продукты ремонтируются и используются повторно, направляясь, как правило, в качестве поддержанных продуктов из стран с высоким уровнем дохода в страны с низким или средним уровнем дохода. Однако значительная часть электронных отходов по-прежнему экспортируется незаконно, либо под предлогом повторного использования, либо под видом металлолома. Можно предположить, что объем перемещаемого через границу

отработанного ЭЭО или электронных отходов составляет от 7 до 20% от их общего объема.

- Большая часть не оформленных документально бытовых и коммерческих электронных отходов, по всей вероятности, смешивается с потоками других отходов, например пластмассы или металлов. Это означает, что компоненты, легко поддающиеся переработке, могут перерабатываться, однако зачастую в худших условиях, без устранения загрязнений и при неполном извлечении ценных материалов. По этим причинам такая переработка не может считаться предпочтительной.

В странах со средним и низким уровнем дохода инфраструктура управления электронными отходами пока развита не в полной мере, а кое-где отсутствует вообще. Соответственно утилизацией электронных отходов занимается преимущественно неофициальный сектор. В этом случае работа с электронными отходами часто ведется в менее благоприятных условиях, что серьезно сказывается на состоянии здоровья работников, равно как и детей, которые нередко живут, работают или играют вблизи тех мест, где ведется обработка электронных отходов.



С 2014 года число стран, которые приняли национальную политику, законодательство или регулирование в области электронных отходов, возросло с 61 до 78. Вместе с тем развитие нормативной базы в ряде регионов идет медленно, соблюдение принятых законов и норм обеспечивается плохо, а из-за отсутствия инвестиций и политической заинтересованности политика, законодательство и меры регулирования пока не стимулируют сбор и необходимую обработку электронных отходов. Кроме того, в законодательстве применяются определения спектра продуктов, отличные от систем классификации электронных отходов, предлагаемых в общепотребительных и согласованных на международном уровне методических указаниях по статистике электронных отходов. Из-за таких различий в определениях спектров продуктов несогласованной является и статистика электронных отходов по разным странам.

Электронные отходы содержат некоторые токсичные добавки или вредные вещества, например ртуть, бромированные замедлители горения (БЗГ) и хлорфторуглероды (ХФУ) или гидрохлорфторуглероды (ГХФУ). Увеличение объемов электронных отходов, низкие показатели сбора, а также небезопасные с экологической точки зрения методы хранения и обработки таких потоков отходов создают серьезные риски для окружающей среды и здоровья людей. Ежегодно по всему миру в не оформленных официально потоках электронных отходов обнаруживается в общей сложности 50 т ртути и 71 тыс. т содержащих БЗГ пластмасс, значительная доля которых попадает в окружающую среду и оказывает вредное воздействие на здоровье работников.

Неадекватное управление электронными отходами способствует также глобальному потеплению. Во-первых, если материалы, содержащиеся в электронных отходах, не подвергаются переработке, они не могут заменить собой первичное сырье и снизить выбросы парниковых газов, происходящие в ходе добычи и очистки такого сырья. Кроме того, парниковые газы используются в качестве охлаждающих агентов в некоторых видах теплообменного оборудования. Из списанных холодильников и кондиционеров, не прошедших экологически чистую переработку, в атмосферу попало в общей сложности 98 млн. т эквивалента CO₂. Это составило приблизительно 0,3% от всех связанных с энергетикой выбросов в 2019 году (МЭА).

Электронные отходы – это золотая жила, поскольку в них содержится целый ряд ценных, редких и прочих металлов, которые после переработки можно использовать в качестве вторичного сырья. Общая стоимость сырья, содержащегося в электронных отходах, произведенных во всем мире в 2019 году, составляет приблизительно 57 млрд. долл. США. Основной вклад в эту сумму вносят железо, медь и золото. При нынешнем

уровне документально оформленного сбора и переработки электронных отходов, составляющем 17,4%, из таких отходов во всем мире экологически чистыми способами можно получить сырье общей стоимостью 10 млрд. долл. США, и на последующую переработку может поступить 4 млн. т сырья. Переработка железа, алюминия и меди позволила избежать выбросов 15 млн. т CO₂, поскольку такое переработанное вторичное сырье было использовано вместо первичных материалов.



В целом крайне важно существенно повышать мировой показатель официального документированного сбора и переработки электронных отходов, составляющий сегодня 17,4%, особенно с учетом стремительного нарастания объемов этого потока отходов, который, как уже прогнозируется, достигнет к 2030 году 74,7 млн. т, а также наращивать переработку материалов, чтобы использовать их в рамках замкнутого цикла и снижать масштабы использования первичного сырья.



Глава 1

Что такое ЭЭО

и электронные отходы?





Что такое ЭЭО и электронные отходы?

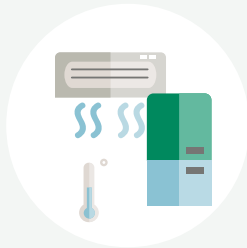
К числу ЭЭО относится широкий спектр продуктов, содержащих электрические схемы или компоненты и питающихся от электросети или аккумуляторов (Step Initiative 2014). Практически каждое домохозяйство или предприятие пользуется бытовой техникой, игрушками, музыкальными центрами, а также устройствами ИКТ, например мобильными телефонами, ноутбуками и т. п.

Помимо повседневного применения в домохозяйствах и на предприятиях, ЭЭО находит все более широкое применение на транспорте, в здравоохранении, в системах безопасности и в качестве оборудования для выработки электроэнергии, например солнечных батарей. Традиционные продукты, такие как одежда и мебель, нередко оснащаются электронными компонентами и, соответственно, вносят все более весомый вклад в создание глобальных электронных отходов. В таком развивающемся секторе, как интернет вещей (IoT), применяется все больше ЭЭО, например датчики или устройства в рамках концепции "умного" дома или "умного" города.

ЭЭО превращается в электронные отходы, если владелец выбросил его, не имея намерения использовать повторно (Step Initiative 2014). Продукты содержат разные материалы, по-разному утилизируются или перерабатываются и, если это не делается экологически рациональным способом, причиняют окружающей среде и здоровью человека вред разной степени.

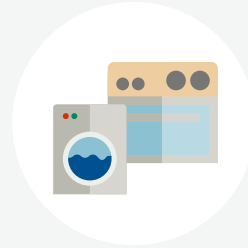
ЭЭО включает широкий ассортимент продуктов. Вместе с тем в статистических целях ЭЭО классифицируется по сходным функциям, сопоставимому составу содержащихся в нем материалов, среднему весу и характеристикам после выведения из эксплуатации. Соответственно во втором издании пособия E-waste Statistics Guidelines on Classification Reporting and Indicator (Forti, Baldé, and Kuehr 2018) (Руководящие указания по статистике электронных отходов: классификация, составление отчетности и показатели) ЭЭО подразделяется на 54 различные товарно-ориентированные категории. Эта классификация известна как коды УООН. Полный перечень кодов УООН приводится в Приложении 1.

В зависимости от особенностей управления электронными отходами 54 категории продуктов ЭЭО сгруппированы в шесть обобщенных категорий.



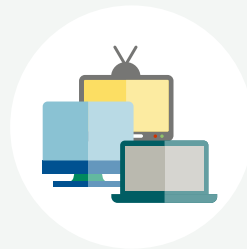
1. Терморегулирующее оборудование

Более известное как охлаждающее оборудование и оборудование для замораживания. Стандартное оборудование включает холодильники, морозильные камеры, кондиционеры и тепловые насосы.



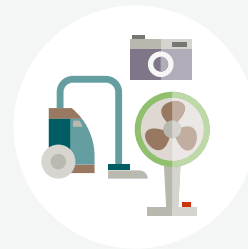
4. Крупногабаритное оборудование

Стандартное оборудование включает стиральные машины, сушильные машины для одежды, посудомоечные машины, электрические печи, крупногабаритное оборудование для печати, копировальное оборудование и фотоэлектрические панели.



2. Экраны и мониторы

Стандартное оборудование включает телевизоры, мониторы, портативные компьютеры, ноутбуки и планшеты.



5. Малогабаритное оборудование

Стандартное оборудование включает пылесосы, микроволновые печи, вентиляционное оборудование, тостеры, электрические чайники, электрические бритвы, весы, калькуляторы, радиоприборы, видеокамеры, электрические и электронные игрушки, малогабаритные электрические и электронные инструменты, малогабаритную медицинскую аппаратуру, а также малогабаритные инструменты контроля и управления.



3. Лампы

Стандартное оборудование включает люминесцентные лампы, газоразрядные лампы высокой интенсивности и светодиодные лампы.

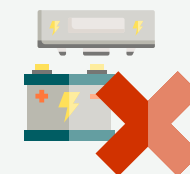


6. Малогабаритное оборудование ИТ и электросвязи

Стандартное оборудование включает мобильные телефоны, устройства, использующие глобальную систему определения местоположения (GPS), карманные калькуляторы, маршрутизаторы, персональные компьютеры, принтеры, телефоны.

В системы и схемы электронных отходов пока не включаются любые батареи, аккумуляторы или компоненты автомобильного электрооборудования.

На сегодняшний день такая классификация соответствует как Директиве по ОЭО, принятой государствами – членами ЕС (European Parliament 2003), так и признанной на международном уровне системе статистических показателей в области электронных отходов, описание которой дается в упомянутых выше Руководящих указаниях (Forti, Baldé, and Kuehr 2018). Оба этих документа использовались при подготовке настоящего отчета.





Глава 2

Основные глобальные статистические данные об электронных отходах



Электрические и электронные продукты вносят весомый вклад в мировое развитие и представляют собой широкий спектр продуктов, применяемых в повседневной жизни.

Их можно встретить в домохозяйствах и на предприятиях по всему миру. Однако их количество на душу населения зависит от уровня доходов.

Среднемировой показатель количества различных бытовых приборов на душу населения в разбивке по уровню дохода страны



Холодильники (включая комбинированные холодильники)
 Портативные компьютеры (включая планшетные компьютеры)
 Лампы
 Стиральные машины (включая комбинированные сушильные машины)
 Микроволновые печи (включая комбинированные, за исключением гриля)
 Контракты на подвижную связь



В 2019 году в мире было произведено примерно 53,6 миллиона тонн (млн. т) электронных отходов (без учета солнечных батарей), или 7,3 кг на душу населения. По оценкам, к 2030 году общий объем произведенных электронных отходов превысит 74 млн. т. Таким образом общее количество электронных отходов в мире растёт тревожными темпами – почти на 2 млн. т в год.

В 2019 году, согласно официальным документам, было собрано и переработано 9,3 млн. т электронных отходов, или 17,4% от общего объема произведенных отходов. Этот показатель вырос с 2014 года на 1,8 млн. т, то есть ежегодный прирост составил почти 0,4 млн. т. При этом общий объем электронных отходов увеличился на 9,2 млн. т при ежегодном приросте почти в 2 млн. т. Это свидетельствует о том,

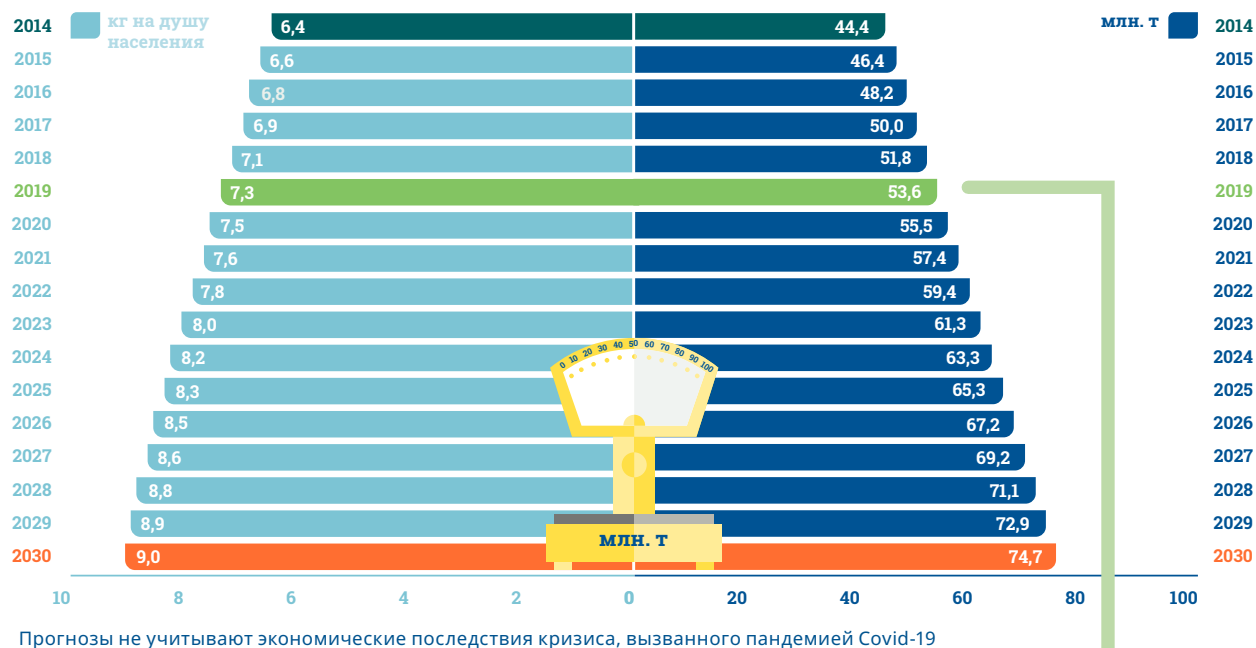
что темпы переработки электронных отходов в мире отстают от темпов их образования.

Статистические данные о сборе и переработке электронных отходов основаны на данных, предоставляемых странами. Последняя имеющаяся информация о глобальных электронных отходах, документально оформленных как официально собранные и переработанные, относится в среднем к 2016 году (описание методики приводится в Приложении 2, данные по странам – в Приложении 3).

По всей вероятности, в 2019 году подавляющая часть электронных отходов (82,6%) официально не собиралась и не перерабатывалась экологически рациональными методами. Как правило, последовательное и системати-

ческое документирование этих потоков отходов не ведется. Недостаток данных об официально собранных и переработанных электронных отходах дает основания полагать, что большинство таких отходов, образовавшихся в течение 2019 года (44,3 млн. т), утилизируется за рамками официальной системы сбора, а в ряде случаев отправляется в развивающиеся страны. В домохозяйствах в странах с более высоким уровнем дохода малогабаритные электронные устройства могут выбрасываться в обычные мусорные баки и утилизироваться в составе муниципальных твердых бытовых отходов. Соответственно они не проходят надлежащую переработку, что ведет к потерям материалов. По некоторым оценкам, в странах ЕС в мусорные баки отправляется 0,6 млн. т электронных отходов (Rotter et al. 2016).

Объем электронных отходов, образующихся во всем мире, в разбивке по годам



В 2019 году электронные отходы в основном состояли из малогабаритного оборудования (17,4 млн. т), крупногабаритного оборудования (13,1 млн. т) и терморегулирующего оборудования (10,8 млн. т). Экраны и мониторы, малогабаритное ИТ оборудование и оборудование электросвязи, а также лампы составляли меньшую долю электронных отходов, образовавшихся в 2019 году, 6,7 млн. т, 4,7 млн. т и 0,9 млн. т. соответственно. С 2014 года быстрее всего (по общему весу образовавшихся отходов) росли объемы электронных отходов следующих категорий: терморегулирующее оборудование (в среднем на 7% в год), крупногабаритное оборудование (+5%), а также лампы и малога-

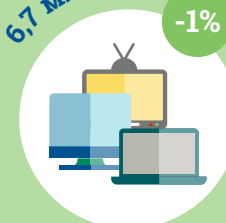
баритное оборудование (+4%). Эта тенденция обусловлена ростом потребления этих продуктов в странах с более низким уровнем дохода, где такие продукты способствуют повышению уровня жизни. Темпы роста объемов отходов по категории малогабаритное оборудование ИТ и электросвязи были более медленными, а по категории экраны и мониторы имело место небольшое снижение этого показателя (на 1%). Это снижение может быть связано с тем, что в последнее время на смену тяжелым мониторам и экранам с ЭЛТ приходят более легкие дисплеи с плоским экраном, что уменьшает общий вес даже в том случае, когда число таких устройств по-прежнему растет.

10,8 млн. т ^{с 2014 года} +7%



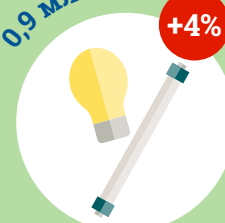
Терморегулирующее оборудование

6,7 млн. т ^{с 2014 года} -1%



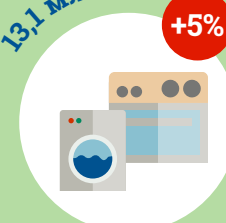
Экраны и мониторы

0,9 млн. т ^{с 2014 года} +4%



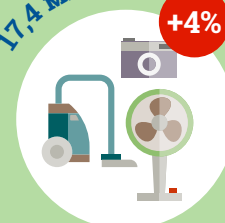
Лампы

13,1 млн. т ^{с 2014 года} +5%



Крупногабаритное оборудование

17,4 млн. т ^{с 2014 года} +4%

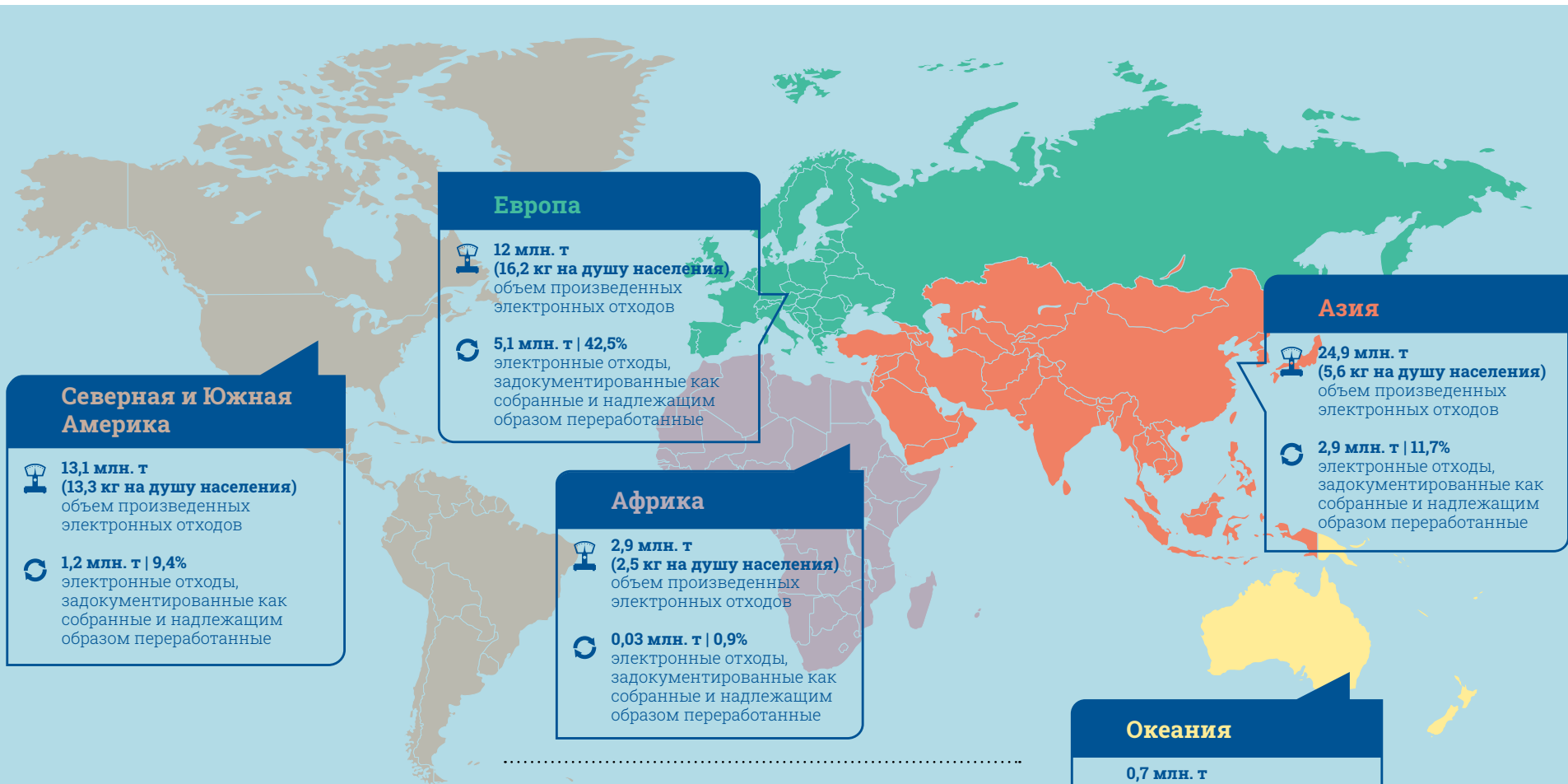


Малогабаритное оборудование

4,7 млн. т ^{с 2014 года} +2%



Малогабаритное оборудование ИТ и электросвязи



В 2019 году больше всего электронных отходов было произведено в Азии (24,9 млн. т), при этом самое большое их количество на душу населения образуется в Европе (16,2 кг на душу населения). Кроме того, Европа является континентом с самым высоким показателем официально собираемых и перерабатываемых электронных отходов (42,5%). На всех других континентах доля электронных отходов, задокументированных как официально собранные и переработанные, в общем объеме электронных отходов значительно ниже.

Согласно имеющимся в настоящее время статистическим данным, в 2019 году на втором месте с показателем 11,7% находилась Азия, в Северной и Южной Америке и Океании этот показатель составлял 9,4% и 8,8% соответственно, тогда как Африка находилась на последнем месте с показателем 0,9%. Вместе с тем статистические данные по разным регионам сильно отличаются друг от друга, поскольку на потребление и модели утилизации отходов влияет целый ряд факторов (например, уровень доходов, политика, которой придерживается страна, структура системы управления отходами и т. д.)⁽²⁾.



По состоянию на октябрь 2019 года под действие тех или иных политических, законодательных или нормативных мер в отношении электронных отходов подпадает 71% населения планеты. По сравнению с 2014 годом, когда этот показатель составлял 44%, положение дел улучшилось. На высокие показатели охвата повлиял тот факт, что национальные правовые механизмы начали действовать в таких наиболее густонаселенных странах, как Китай и Индия. Вместе с тем эти данные об охвате населения касаются только 78 из 193 стран. Таким образом, на сегодняшний день политические, законодательные или нормативные меры действуют менее чем в половине всех стран мира.

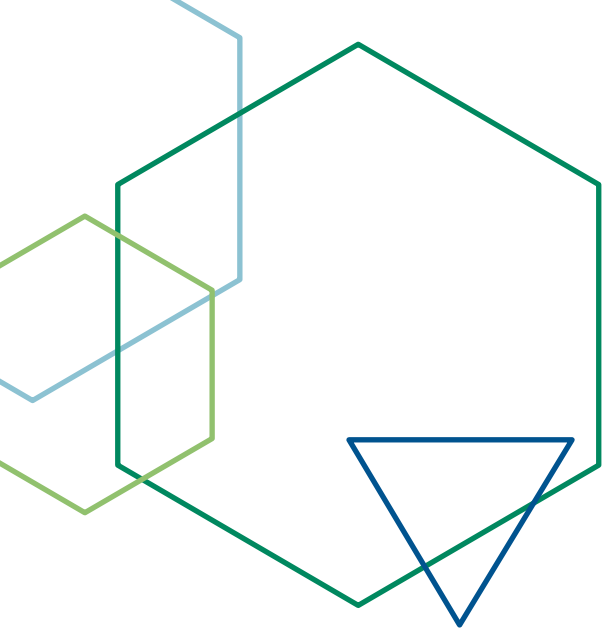




Глава 3

Как данные об электронных
отходах способствуют
достижению ЦУР





В сентябре 2015 года Организация Объединенных Наций и все ее государства-члены приняли масштабную Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года и определили на последующие 15 лет 17 целей в области устойчивого развития (ЦУР) и 169 задач, направленных на искоренение нищеты, защиту планеты и обеспечение всеобщего процветания. Увеличение объема электронных отходов, ненадлежащее и небезопасное обращение с ними и их утилизация путем сжигания или вывоза на мусорные полигоны серьезно угрожают окружающей среде и здоровью человека, а также достижению ЦУР.

Ход достижения ЦУР и решения 169 задач в их рамках оценивается на основе показателей и официальных статистических данных. Ряд задач и показателей определены или в данный момент измеряются в ходе мониторинга. Применительно к каждой задаче определено одно или несколько курирующих учреждений, которые направляют эту работу.

Управление электронными отходами имеет непосредственное отношение ко многим ЦУР, например к цели 8 (Достойная работа и экономический рост), цели 3 (Хорошее здоровье и благополучие), цели 6 (Чистая вода и санитария) и цели 14 (Сохранение морских экосистем). В частности, учитывая высокий спрос на сырье для производства ЭЭО, электронные отходы тесно связаны также с показателями ЦУР по ресурсозатратам (ЦУР 8.4.1 и 12.1.1) и с ЦУР по внутреннему материальному потреблению (ЦУР 8.4.2 и 12.2.2). Для отслеживания хода достижения этих ЦУР применяются показатели сравнительно общего характера. В отношении электронных отходов, напротив, применяется более конкретный субпоказатель, позволяющий отслеживать рост потока

отходов, что особенно важно как ввиду их потенциального вредного воздействия, так и высокой остаточной стоимости. Электронные отходы официально включены в план работы по достижению показателя ЦУР 12.5.1 и в документы, связанные с этим показателем⁽³⁾. Вопрос о необходимости учета проблемы электронных отходов поднимается и в материалах по показателю ЦУР 12.4.2 в отношении опасных отходов.

Проблемы электронных отходов рассматриваются в рамках ЦУР 11 и 12.



Цель 11. Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов

Задача 11.6. К 2030 году уменьшить негативное экологическое воздействие городов в пересчете на душу населения, в том числе посредством уделения особого внимания качеству воздуха и удалению городских и других отходов.

Поскольку более половины населения планеты проживает в городах, быстрые темпы урбанизации требуют новых решений проблемы, связанной с возрастанием рисков для окружающей среды и здоровья человека, прежде всего в густонаселенных районах. Основная часть электронных отходов образуется в городах, и поэтому особенно важно надлежащим образом управлять электронными отходами в городской среде, повышать показатели их сбора и переработки и сокращать долю электронных отходов, вывозимых на мусорные полигоны. Курс на создание "умных" городов и применение ИКТ для управления отходами открывает новые захватывающие возможности.

Показатель 11.6.1. Доля твердых бытовых отходов, которые регулярно собираются и надлежащим образом удаляются, в общей массе городских отходов.



Цель 12. Обеспечение перехода к рациональным моделям потребления и производства

Задача 12.4. К 2020 году добиться экологически рационального использования химических веществ и всех отходов на протяжении всего их жизненного цикла в соответствии с согласованными международными принципами и существенно сократить их попадание в воздух, воду и почву, чтобы свести к минимуму их негативное воздействие на здоровье людей и окружающую среду.

Показатель 12.4.2. Образование опасных отходов на душу населения и доля обрабатываемых опасных отходов в разбивке по видам обработки.

Задача 12.5. К 2030 году существенно уменьшить объем отходов путем принятия мер по предотвращению их образования, их сокращению, переработке и повторному использованию.

Растущее число людей, населяющих планету, потребляют все больше товаров, и поэтому крайне важно повышать устойчивость производства и потребления, поднимая уровень осведомленности производителей и потребителей, прежде всего относительно электрического и электронного оборудования.

Показатель 12.5.1. Национальный уровень переработки отходов, масса переработанных материалов в тоннах.

Субпоказатель ЦУР 12.5.1. Национальный уровень переработки отходов, масса переработанных материалов в тоннах (субпоказатель по электронным отходам)

Субпоказатель ЦУР 12.5.1 по электронным отходам определяется следующим образом:

$$\text{Субпоказатель ЦУР 12.5.1 по электронным отходам} = \frac{\text{Совокупный объем переработанных электронных отходов}}{\text{Совокупный объем произведенных электронных отходов}}$$

При этом понятие "совокупный объем переработанных электронных отходов" эквивалентно понятию "объем официально собранных электронных отходов", которое определяется в Руководящих указаниях в отношении электронных отходов (Forti, Baldé, and Kuehr 2018) как объем электронных отходов, собранных официальными пунктами приема. Понятие "произведенные электронные отходы" определяется как объем электрического и электронного оборудования (электронных отходов), выведенного из употребления на территории страны в течение отчетного года, до его сбора, повторного использования, обработки или экспорта.

Что касается методики и наборов данных, то курирующие учреждения – ЮНЕП и СОООН – используют наборы данных и методики, разработанные SCYCLE, Глобальным партнерством по статистическим данным об электронных отходах и Партнерством по измерению ИКТ в целях развития. Согласно имеющимся в настоящее время данным, в 2019 году субпоказатель ЦУР 12.5.1 по переработке электронных отходов составлял 17,4%.



Глава 4

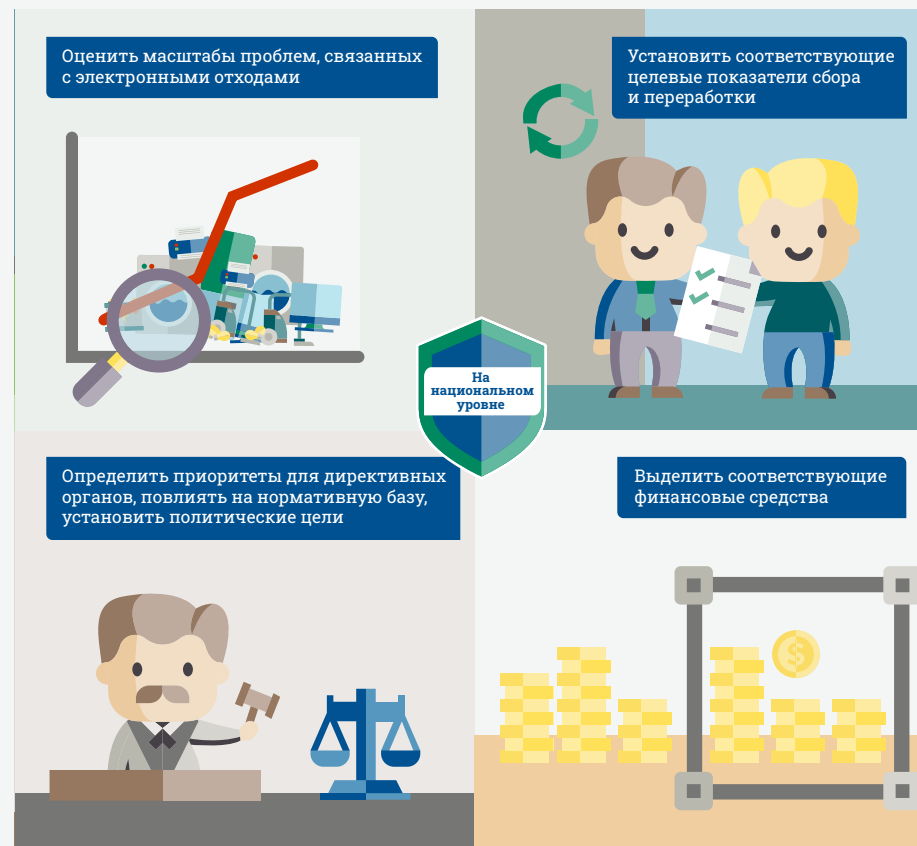
Оценка статистических данных об электронных отходах



Мониторинг объемов и потоков электронных отходов имеет большое значение для анализа происходящих изменений, постановки и оценки хода достижения целевых показателей. Разработать разумную политику и правовые механизмы можно только при условии наличия более качественных

данных об электронных отходах. Информация об объемах и потоках электронных отходов закладывает основы для мониторинга, контроля, а в конечном счете и предупреждения незаконных перевозок электронных отходов, их вывоза на мусорные полигоны или ненад-

лежащей переработки. Не располагая количественными данными о трансграничных перемещениях электронных отходов или их неофициальной переработке, директивные органы национального, регионального и международного уровня будут не в состоянии решить эти проблемы.



На глобальном уровне более качественные данные помогут свести к минимуму образование электронных отходов, поскольку позволят получить представление об этих проблемах и послужат основой для принятия целенаправленных мер политики. Количественные данные об электронных отходах помогают определять необходимые средства, стимулирующие переработку. Представление о потенциале переработки и восстановления электронных отходов дает возможность прогнозировать создание "зеленых" рабочих мест в сферах восстановления и переработки. Более качественные данные об электронных отходах необходимы для отслеживания хода достижения

глобального целевого показателя, установленного Полномочной конференцией МСЭ в 2018 году, – довести к 2023 году показатель переработки электронных отходов в мировом масштабе до 30%. При этом на уровне стран согласованные и упорядоченные данные об электронных отходах также помогут оценить масштабы проблем, связанных с электронными отходами, установить соответствующие целевые показатели сбора и переработки, определить приоритеты для директивных органов, повлиять на нормативную базу, задать политические цели и выделить соответствующие финансовые средства.

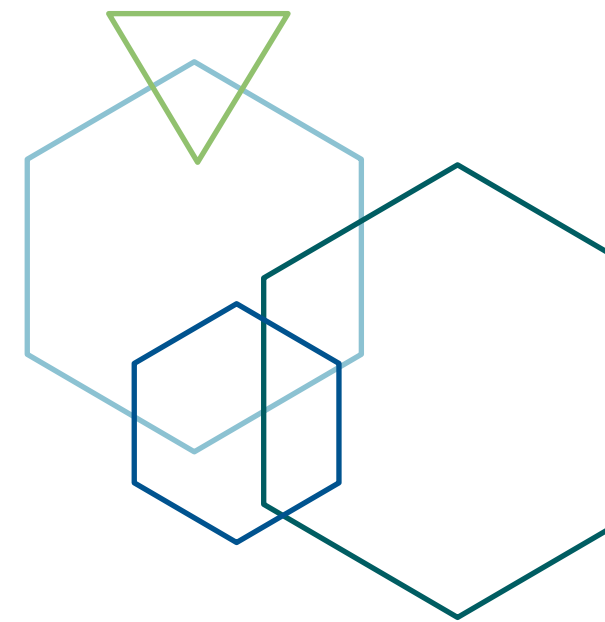
Стандартизированная на международном уровне методика измерения электронных отходов была разработана в рамках программы SCYCLE УООН совместно с Целевой группой по измерению электронных отходов, действующей в составе созданного ООН Партнерства по измерению ИКТ в целях развития. Первое издание пособия "Руководящие указания по статистике электронных отходов: классификация, составление отчетности и показатели" было опубликовано в 2015 году УООН – SCYCLE⁽⁴⁾ и обсуждалось в ходе консультаций на глобальном уровне (Baldé, et al. 2015). В 2018 году УООН подготовил второе пересмотренное издание (Forti, Baldé, and Kuehr 2018). Признанная на международном уровне методика помогает согласовать систему и показатели измерений и является важным шагом вперед на пути создания системы комплексных и сопоставимых на мировом уровне измерений электронных отходов. Те же понятия легли в основу первого Глобального мониторинга электронных отходов (Baldé, Wang et al. 2015) и используются Европейским союзом в качестве единой методики расчета целевого показателя по сбору отходов, предусмотренного новой редакцией Директивы ЕС по ОЭЭО (EU WEEE Directive 2012/19/EU).

Эта система позволяет отследить и измерить наиболее значимые характеристики электронных отходов по странам. На основании этой системы можно разработать следующие показатели.

1. Совокупный объем представленного на рынке ЭЭО (кг на душу населения).
Показывает размеры национального рынка электронных товаров.
2. Совокупный объем произведенных электронных отходов (кг на душу населения).
Показывает объем произведенных в стране электронных отходов.
3. Объем официально собранных электронных отходов (кг на душу населения).
Показывает, какое количество электронных отходов собирается в рамках официальной системы сбора.
4. Показатель сбора электронных отходов = $\frac{\text{Совокупный объем переработанных электронных отходов}}{\text{Совокупный объем произведенных электронных отходов}} \times 100\%$

Этот показатель отражает результативность деятельности официальных систем сбора отходов.

На сегодняшний день лишь немногие источники статистических данных по электронным отходам имеют глобальный охват. К их числу относятся инструменты для подсчета ОЭЭО, разработанные УООН – SCYCLE (European Commission 2019). Международные структуры, такие как Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Рабочая группа ОЭСР по экологической информации (WPEI), работающая с входящими в ОЭСР странами, не являющимися членами ЕС, Программа по окружающей среде (ЮНЕП) и Статистический отдел Организации Объединенных Наций (СОООН, Секция экологической статистики), недавно приступили к сбору данных об электронных отходах, используя для этого специальные опросники, которые направляются в министерства, занимающиеся мониторингом электронных отходов, или в национальные статистические управления. В ряде стран за пределами ЕС все еще нет систем оценки статистических данных об электронных отходах. В других менее развитых странах отсутствует инфраструктура утилизации отходов, специальное законодательство и/или меры по обеспечению его соблюдения. Но, что самое важное, большинство стран, в том числе участвовавших в опросе, сообщили о невозможности получить официальные данные об объеме официально собранных и переработанных электронных отходов.



В Руководящих указаниях по статистике электронных отходов описана система измерений, позволяющая отслеживать основную динамику потоков и накопления ЭЭО и электронных отходов.

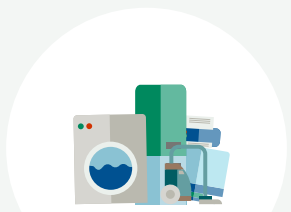
Законодательство, политика, затраты (на борьбу с незаконной торговлей, финансирование, охрану окружающей среды) и выгоды (экологические выгоды, восстановленные материалы, рабочие места)



На начальном этапе измерений предлагается выявить картину "производства ЭЭО и торговли им". Статистика торговли и национальная производственная статистика тесно связаны друг с другом. На этом этапе таможенные органы и/или национальные статистические учреждения собирают и публикуют данные. Вычитая объем вывезенного на экспорт ЭЭО из объема ЭЭО, импортированного и произведенного в стране, можно получить данные об ЭЭО, представленном на рынке. В число представленного на рынке ЭЭО включается ЭЭО, выведенное на него домохозяйствами, предприятиями и государственным сектором.

После продажи оборудования оно в течение некоторого времени до своего списания находится в домохозяйствах или на предприятиях. Этот период называют "срок эксплуатации". Считается, что такое оборудование в домохозяйствах, на предприятиях и в государственном секторе находится на этапе использования; к такому оборудованию относят и временно бездействующие устройства. Все они в будущем превратятся в электронные отходы. В срок эксплуатации включается и время, когда оборудование находится на хранении, а также обмен бывшего в употреблении оборудования между домохозяйствами и предприятиями внутри страны.

Третий этап наступает тогда, когда продукт становится ненужным своему последнему владельцу, от него избавляются и он превращается в отходы, которые называют "произведенные электронные отходы". Речь идет об объеме ежегодно производимых внутри страны электронных отходов до их сбора, без учета импорта электронных отходов, произведенных за пределами страны.



Произведенные электронные отходы

Управление произведенными электронными отходами обычно осуществляется одним из четырех способов⁽⁵⁾



Сценарий 1

Официальный сбор
электронных отходов



Мероприятия по официальному сбору обычно проводятся в соответствии с требованиями национального законодательства в области электронных отходов, в котором предусмотрено, что сбор электронных отходов осуществляется уполномоченными организациями, производителями и/или государственными органами. Эта работа ведется силами предприятий розничной торговли, муниципальных пунктов сбора и/или служб вывоза. Конечным пунктом назначения собранных таким образом электронных отходов является специализированный перерабатывающий завод, осуществляющий рекуперацию ценных материалов методами, предполагающими контроль над воздействием на окружающую среду, и утилизацию вредных веществ на принципах экологически обоснованного регулирования. Остаточные продукты затем сжигаются или вывозятся на контролируемые мусорные полигоны.

Сценарий 2

Электронные отходы в мусорных баках

В рамках данного сценария владелец лично выбрасывает электронные отходы вместе с другими видами бытовых отходов в обычные мусорные баки. В результате утилизированные таким образом электронные отходы впоследствии подвергаются обработке вместе с обычными смешанными отходами домохозяйств. Чаще всего такие отходы, в зависимости от существующей в стране инфраструктуры управления отходами, сжигаются или вывозятся на полигон для захоронения без рециркуляции материалов. Ни один из этих вариантов не считается надлежащим способом обращения с электронными отходами, так как оба они могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду и ведут к потере ресурсов.



Сценарий 3

Сбор электронных отходов вне рамок официальных систем в странах с развитой инфраструктурой управления (электронными) отходами

В странах, где разработаны законы, регулирующие управление отходами, сбор электронных отходов осуществляется профессиональными участниками рынка электронных отходов – физическими лицами или компаниями, – а затем продается по различным каналам. Конечным этапом для электронных отходов при таком сценарии может стать рециркуляция металлов или пластмасс, однако вредные вещества, содержащиеся в таких отходах, по всей вероятности, при этом не удаляются. В рамках этого сценария обработка электронных отходов на специализированном предприятии по переработке электронных отходов зачастую не проводится; возможен и вывоз электронных отходов из страны.



Сценарий 4

Сбор электронных отходов вне рамок официальных систем в странах, не имеющих развитой инфраструктуры управления (электронными) отходами

В большинстве развивающихся стран в сборе и переработке электронных отходов участвует значительное число самозанятых работников из неформального сектора. Сбор осуществляется путем подомовых обходов – такие сборщики покупают или забирают бывшее в употреблении ЭО или электронные отходы в домохозяйствах, на предприятиях и в государственных учреждениях. Затем они продают их в целях последующего ремонта, восстановления или разборки. Устройства разбираются вручную и из них извлекаются пригодные к продаже компоненты и материалы. Переработчики сжигают, выщелачивают и плавят электронные отходы, превращая их во вторичное сырье. Эта кустарная рециркуляция наносит серьезный вред окружающей среде и здоровью человека.





Глава 5

Обеспечение согласованности
на мировом уровне силами
Глобального партнерства
по статистическим данным
об электронных отходах



Опираясь на опыт работы Партнерства по измерению ИКТ в целях развития, Университет Организации Объединенных Наций (УООН) – программа SCYCLE (УООН – SCYLE), Международная ассоциация по твердым отходам (МАТО) и Международный союз электросвязи (МСЭ) совместными усилиями и в тесном сотрудничестве с Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) создали в 2017 году Глобальное партнерство по статистическим данным об электронных отходах, задачей которого является решение проблем в сфере управления электронными отходами.

Целью этой инициативы является сбор данных по странамисозданиеглобальнойбазыданныхобэлектронных отходах для отслеживания происходящих в этой сфере процессов. Партнерство добилось поставленной цели, опубликовав в 2017 году второе издание Глобального мониторинга электронных отходов и создав веб-сайт www.globalewaste.org, чтобы наглядно представить общественности важнейшие показатели в отношении электронных отходов.

С 2017 года Глобальное партнерство по статистическим данным об электронных отходах добилось существенного прогресса на уровне стран и регионов,

организовав в ряде стран семинары-практикумы по статистическим данным об электронных отходах. На данный момент региональные семинары-практикумы по наращиванию потенциала состоялись в Восточной Африке, Латинской Америке, Восточной Европе и арабских странах. Более 360 человек из 60 стран прошли обучение в области применения принятой на международном уровне методики. В период с 2017 по 2019 год ориентировочно 9 стран (не считая страны – членов ЕС) приступили к сбору статистических данных об электронных отходах с использованием согласованной системы измерений, и большинство этих стран получили удовлетворительные результаты.

В период с 2017 по 2020 год



361

человек прошел курс обучения по статистике об электронных отходах



60

стран приняли участие в семинарах-практикумах по статистике об электронных отходах



9

стран (не считая страны – членов ЕС) приступили к сбору национальных статистических данных об электронных отходах

Регионы, в которых были проведены семинары-практикумы по статистике об электронных отходах

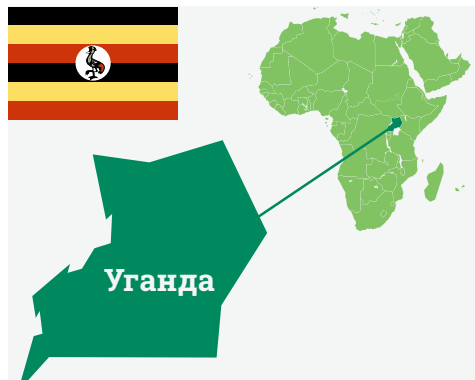


Мулиндва Мумину Матову



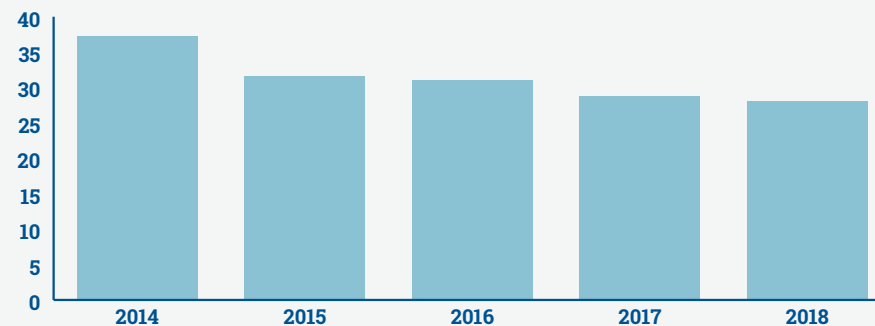
Старший статистик,
Отдел статистики
по окружающей
среде и лесному
хозяйству

Статистическое бюро
Уганды

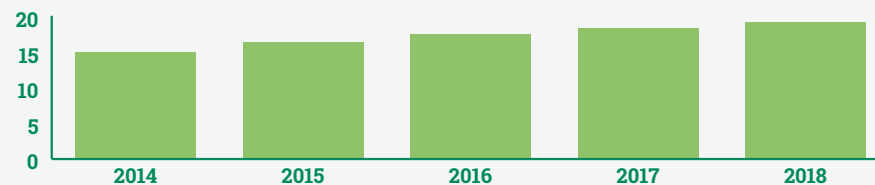


"Семинар-практикум по статистическим данным об электронных отходах, прошедший в ноябре 2017 года в Аруше, Танзания, был очень полезен и позволил мне получить основные представления о статистике по электронным отходам и начать сбор таких статистических данных в Уганде. Узнав, что ключевыми переменными, обуславливающими присутствие электроники на рынке, являются ее экспорт и импорт, я начал работу с направления запроса в отдел торговой статистики Уганды, попросив предоставить мне данные об ЭЭО. После этого я смог, воспользовавшись переводными таблицами, которые мне предоставила программа SCYCLE, преобразовать национальные данные о выводе оборудования на рынок в систему международной классификации. На заключительном этапе я ввел эти данные в программу Excel и рассчитал объем электронных отходов, произведенных в Уганде за длительный период. Это стало важным достижением, поскольку собранные на уровне страны статистические данные по электронным отходам полезны как для количественной оценки масштабов проблемы электронных отходов в Уганде, так и для разработки политики. Я хотел бы поблагодарить команду SCYCLE за оказанную мне неоценимую поддержку".

ЭЭО, поступившее на рынок в Уганде (тыс. т)



Электронные отходы, произведенные в Уганде (тыс. т)

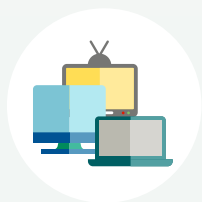


Электронные отходы, произведенные домохозяйствами в Иордании в 2018 году (тонны)



Термо-регулирующее оборудование

160



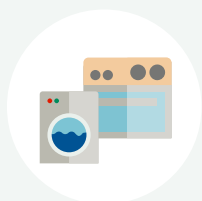
Экраны и мониторы

823



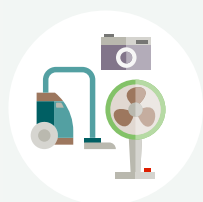
Лампы

657



Крупногабаритное оборудование

11225



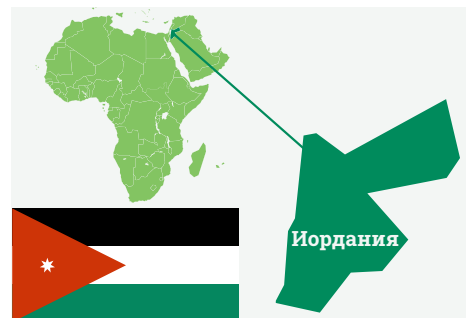
Малогабаритное оборудование

563



Малогабаритное оборудование ИТ и электросвязи

20



"Коллектив Отдела экологической статистики при содействии со стороны программы SCYCLE провел в октябре 2018 года семинар-практикум в целях повышения профессиональной квалификации в области статистики об электронных отходах. Семинар явился хорошей возможностью определить, какие данные для подготовки статистики об электронных отходах имеются на сегодняшний день, и каких данных не хватает. Инструменты, которые мы получили, помогли нам оценить объем произведенных в стране электронных отходов. Благодаря этому мероприятию по наращиванию потенциала ряд структур, занимающихся сбором и обработкой данных (например, Департамент статистики, Главное таможенное управление, Министерство промышленности и торговли) внедрили у себя четкие и конкретные методики и системы классификации. Кроме того, Отдел экологической статистики провел опрос об отходах электронного и электрооборудования в домохозяйствах с использованием международной системы классификации электронных отходов (Hamdan 2019). Это первое подобное мероприятие в регионе оказалось очень удачным для Департамента статистики Иордании. Данные, смоделированные с применением инструментов статистических расчетов электронных отходов, которые были предоставлены программой SCYCLE, были использованы для сопоставления с данными опросов.

Департамент статистики Иордании планирует подготовить в ближайшем будущем отчет об инвентаризации электронных отходов в стране, а затем уточнить расчеты по представленным на рынке ЭЭО и электронным отходам и разработать иные методы мониторинга.

Мы выражаем горячую благодарность коллективу SCYCLE и Глобальному партнерству по статистическим данным об электронных отходах за оказанную поддержку и помощь в разработке подобной согласованной на международном уровне системы классификации электронных отходов, баз данных и методик. Результаты, полученные в Иордании, будут полезны как источник информации для директивных органов и послужат основой для принятия взвешенных решений".

Энас Мохаммед аль-Арабьят



Старший ассистент Отдела экологической статистики

Департамент статистики Иордании

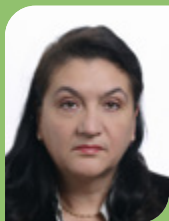
Судки Самир Хамдан



Специалист по экологической и энергетической статистике

Департамент статистики Иордании

Шевала Корайчевич

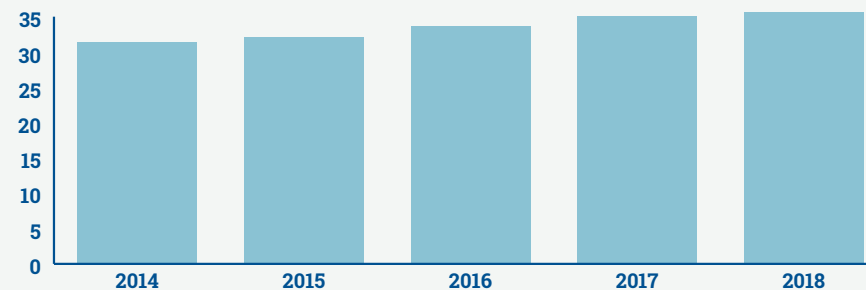


Руководитель
Департамента
транспортной,
экологической,
энергетической
и региональной
статистики

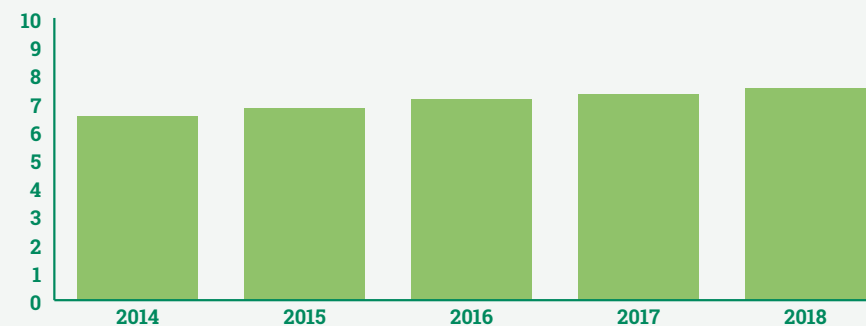
Статистическое
управление Боснии
и Герцеговины



ЭЭО, поступившее на рынок в Боснии и Герцеговине (тыс. т)

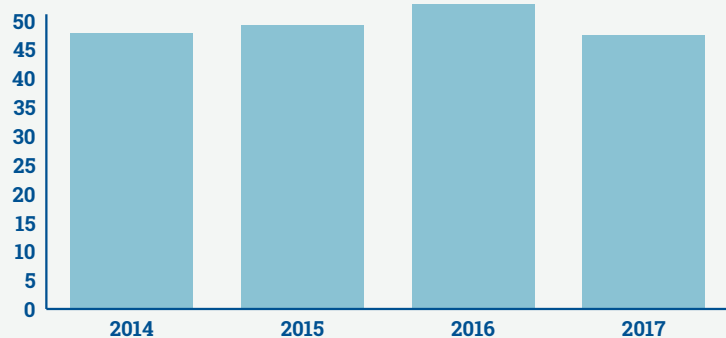


Электронные отходы, произведенные в Боснии и Герцеговине (кг на душу населения)

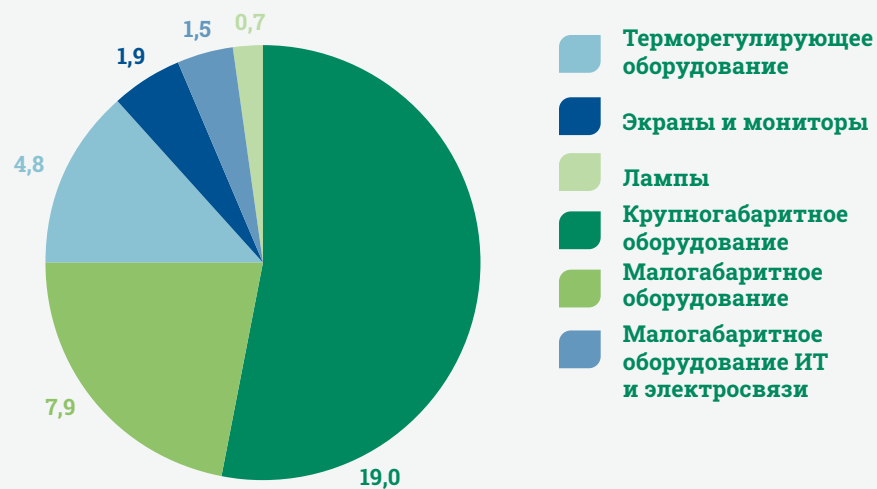


"Благодаря сотрудничеству с программой SCYCLE, осуществляемому под эгидой Канцелярии проректора Университета Организации Объединенных Наций в Европе, в Боснии и Герцеговине начал применяться механизм расчета объема произведенных в стране электронных отходов. Национальное статистическое бюро успешно рассчитало данные об ЭЭО, присутствующем на рынке страны, в соответствии с положениями Директивы 2012/19/EU Европейского парламента и Совета от 4 июля 2012 года об отходах электрического и электронного оборудования (ОЭЭО). Кроме того, удалось рассчитать совокупный объем электронных отходов как в весовом выражении, так и на душу населения. Судя по полученным данным, средний объем производимых в течение года электронных отходов в расчете на душу населения продолжает расти".

ЭЭО, поступившее на рынок в Танзании (тыс. т)



Электронные отходы, произведенные в Танзании в 2017 году (тыс. т), по категориям



Рут Минджа



И.о. начальника
отдела переписи
населения
и социальной
статистики

Национальное
статистическое
бюро Танзании

"До 2018 года Танзания, как и многие другие развивающиеся страны, испытывала проблемы с доступностью и достоверностью данных об электронных отходах, которые позволяли бы отслеживать ход решения задач в области развития на национальном, региональном и глобальном уровнях. Занимаясь проблемой дефицита данных об электронных отходах, Национальное статистическое бюро (НСБ) Танзании взяло на себя руководство осуществлением специальной программы, призванной повысить доступность таких данных по стране. Результатом осуществления программы стала публикация в 2019 году Национального статистического отчета об электронных отходах (НСОЭО). Этот отчет стал первым в истории Танзании аналитическим документом по электронным отходам и содержит современный статистический обзор проблемы электронных отходов в стране. В НСОЭО анализируются данные о выведенном на рынок ЭЭО, об абонентах услуг подвижной связи, а также информация о наличии в собственности некоторых видов ЭЭО, полученная в ходе недавних обследований домохозяйств.

НСОЭО стал результатом совместной работы нескольких структур под руководством НСБ. В ходе этой работы команда SCYCLE обеспечивала наращивание потенциала и предоставляла инструменты для анализа данных. Коллектив, работавший над НСОЭО, благодарит команду SCYCLE за техническое содействие, а также выражает благодарность всем другим структурам, предоставившим финансовую помощь на проведение этой работы: правительству Танзании, Германскому агентству по международному сотрудничеству (GIZ GmbH), Программе Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) и Глобальному партнерству по статистическим данным об электронных отходах".



Глава 6

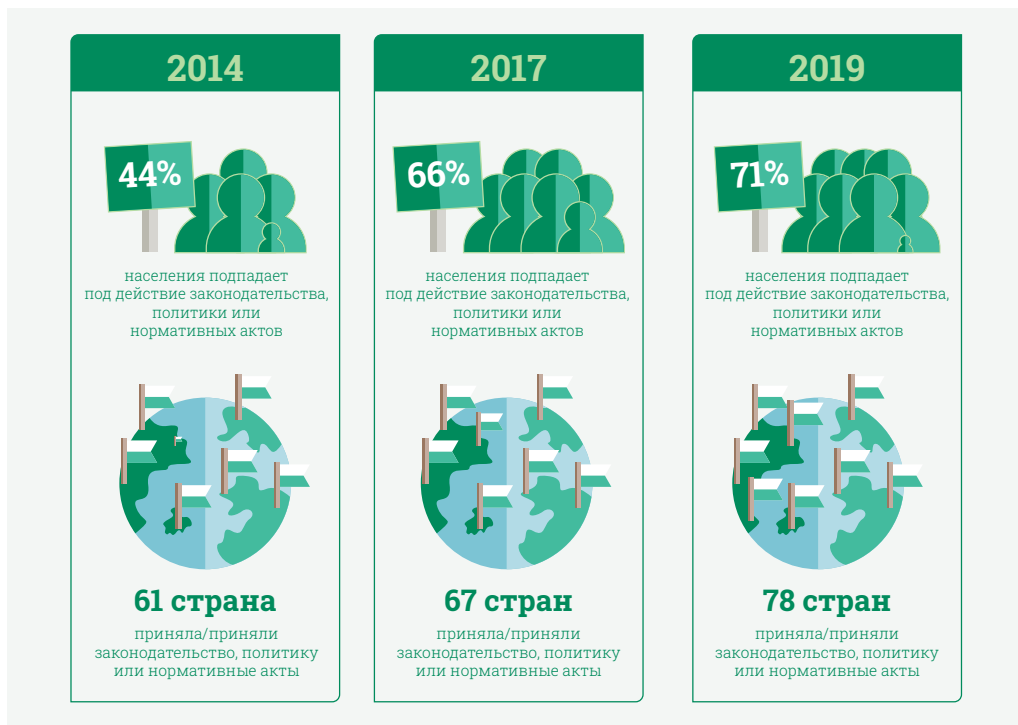
Законодательство

по электронным отходам

и их трансграничное перемещение



Во всем мире правительства разрабатывают стратегии и законодательство по электронным отходам, призванные решать проблемы роста объемов выведенных из эксплуатации электрических и электронных приборов. Такие стратегии определяют планы или направления работы и, не имея при этом обязательного характера, показывают, каких результатов может добиться общество, учреждение или предприятие. Законодательные акты принимаются на национальном или муниципальном уровне; регуляторные органы обеспечивают их выполнение, а меры регулирования определяют те способы, которыми регуляторные органы добиваются соблюдения норм законодательства.



По состоянию на октябрь 2019 года стратегии, законодательные или нормативные акты в отношении электронных отходов действовали в 78 странах мира. Под их действие подпадает в настоящее время 71% населения планеты. Это на 5% больше, чем в 2017 году, когда этот показатель составлял 66%. Но этот показатель охвата может вводить в заблуждение, создавая впечатление, что в сфере регулирования управления электронными отходами мало что остается сделать: во многих странах стратегии не носят юридически обязывающего характера, а являются только программой действий. Так, например, в Африке и Азии только в 19 странах действуют юридически обязательные нормы законодательства в отношении электронных отходов, в 5 странах приняты соответствующие стратегии, однако они не имеют обязательной юридической силы, а в 31 стране такая политика только разрабатывается (GSMA 2020).

Вместе с тем даже в некоторых странах, где действуют юридически обязывающие нормы политики, одной из ключевых проблем является обеспечение их соблюдения. Так, например, в Европейском союзе доля собранных электронных отходов в сравнении с совокупным объемом выведенного на рынок ЭО колеблется от 12% на Мальте и 26% на Кипре до 56% в Швеции, 58% в Польше и Австрии и 61% в Венгрии. Обязательный к выполнению целевой показатель в 65%, совместно установленный в Европейском союзе, превзошли только Эстония (82%) и Болгария (79%) (неопубликованные данные SCYCLE).

Даже лучшие в мире политика и система регулирования ничего не дадут, если они не ставят достижимые цели, а их соблюдение не обеспечивается действенными мерами. К сожалению, так происходит слишком часто, при этом комплексная система управления электронными отходами во многих странах не обеспечена надлежащим финансированием (или не получает его вообще).

После выхода в свет отчета "Глобальный мониторинг электронных отходов, 2017 год" основная цель существенной части законодательных и политических мер, принимаемых директивными органами в промышленно развитых странах и странах с формирующейся экономикой, по-прежнему заключалась в разработке механизмов финансирования и повышения осведомленности, обеспечивающих более активное участие как частного сектора, так и индивидуальных потребителей. Задача состоит в повышении показателей сбора и переработки и в обеспечении доходов, достаточных для покрытия затрат на обработку. Большинство законодательных инструментов ориентировано прежде всего на рекуперацию ресурсов путем рециркуляции и на принятие мер, направленных на противодействие загрязнению окружающей среды и предотвращение вредного воздействия на здоровье людей на этапе вывода продуктов из эксплуатации. Добиться существенных успехов в деле сокращения объемов электронных отходов и значимого увеличения показателей ремонта и повторного использования ЭО пока что не удается.

После публикации отчета "Глобальный мониторинг электронных отходов, 2017 год" стратегии, законодательные акты в отношении электронных отходов и принимаемые на их основе нормативные акты все чаще не ограничиваются лишь теми аспектами проблемы управления отходами, которые касаются устранения последствий, а рассматривают и более общие конструктивные и производственные аспекты. Все это находится в русле активизации глобальных политических усилий по переходу к циркуляционной экономике. Кроме того, с учетом недавних прогнозов нарастания объемов электронных отходов к 2050 и 2100 году (Parajuly et al. 2019), согласно которым объем ежегодно производимых отходов может в течение следующих 30 лет вырасти более чем вдвое, необходимо пересмотреть применяемые ныне подходы или, по меньшей мере, на деле обеспечить соблюдение действующего законодательства и нормативных актов.

Инициатива по решению проблемы электронных отходов (StEP), осуществляемая при участии заинтересованных сторон из числа отраслевых компаний, научных учреждений, правительств, НПО и международных организаций, сформулировала следующий комплекс руководящих принципов для разработки систем управления электронными отходами и законодательства в этой области.



Определить четкие правовые рамки сбора и переработки электронных отходов.



Ввести расширенную ответственность производителей, с тем чтобы обеспечить финансирование сбора и переработки электронных отходов самими производителями.



Добиваться соблюдения законодательства всеми заинтересованными сторонами и ужесточить механизмы мониторинга и обеспечения соблюдения законодательства по всей стране, добиваясь создания единых условий для всех.



Создать благоприятные инвестиционные условия для компаний, обладающих большим опытом в области переработки, чтобы предоставить стране необходимые технические знания.



Создать систему лицензирования или стимулировать сертификацию компаний, занимающихся сбором и переработкой, в соответствии с международными стандартами.



Если существует неофициальная система сбора отходов, ее следует привлекать к сбору электронных отходов и создавать стимулы для передачи собранных электронных отходов лицензированным компаниям по их переработке.



Если на местах нет предприятий по конечной переработке фракций электронных отходов, обеспечьте удобный и беспрепятственный доступ к перерабатывающим предприятиям, имеющим лицензии международного образца.



Добиваться прозрачности расходов на обеспечение функционирования этой системы и поощрять конкуренцию в системе сбора и переработки в целях повышения рентабельности.



Добиваться, чтобы все участники процессов сбора и переработки электронных отходов знали о потенциальном воздействии на окружающую среду и здоровье людей и были знакомы с возможными методами экологически рациональной обработки электронных отходов.



Обеспечивать информирование потребителей об экологических выгодах переработки. (Magalini et al. 2016)

Однако не все заинтересованные стороны могут пожелать участвовать и добровольно начать сбор и переработку электронных отходов. И хотя большинство законодателей на данном этапе делают ставку на расширенную ответственность производителей (РОП), больше не вызывает споров утверждение, что только согласованный подход с участием многих заинтересованных сторон поможет добиться перехода к экологически рациональным решениям. Соответственно необходимо, чтобы нормативные акты содержали четкие определения всех заинтересованных сторон, их роли и обязательств. Если говорить подробнее, то законодательство или нормативные акты об электронных отходах должны содержать:

- ✓ определение роли муниципалитетов и правительства;
- ✓ четкое определение лиц, ответственных за организацию сбора и переработку;
- ✓ четкое определение лиц, ответственных за финансирование сбора и переработки электронных отходов;
- ✓ согласованные на национальном уровне определения электронных отходов;
- ✓ название структуры, занимающейся выдачей разрешений и лицензий компаниям по сбору и переработке электронных отходов;
- ✓ четкое определение понятия "производитель", если в основе системы лежит принцип так называемой расширенной ответственности производителей (РОП). Без этого ни один производитель не будет считать себя обязанным соблюдать установленные нормы, и обеспечить добросовестное соблюдение норм закона в отрасли будет сложнее;
- ✓ распределение между производителями обязательств по сбору и переработке;
- ✓ описание порядка регистрации компаний в качестве производителей;
- ✓ документальное оформление их статуса соответствия и четкое описание целей и задач этого законодательства.

Макканн и Уитмен (McCann and Wittmann, 2015) установили, что с учетом различий в операционной и финансовой структурах систем, существующих в разных странах мира, можно выделить как минимум три базовые модели финансирования или группы заинтересованных сторон, которые несут потенциальную, индивидуальную или коллективную ответственность за выведенное из эксплуатации ЭЭО:

- (i) **общество в целом** – первая модель предполагает взимание с производителя авансового сбора при выводе продукта на рынок;
- (ii) **потребители** – вторая модель возлагает на физическое лицо или структуру, ответственные за удаление электронных отходов, обязанность оплатить издержки по их сбору и переработке;
- (iii) **производители** – в модели третьего типа используется подход к финансированию на основе рыночной доли, имеющий целью возмещение всех фактических издержек, связанных с функционированием системы сбора.

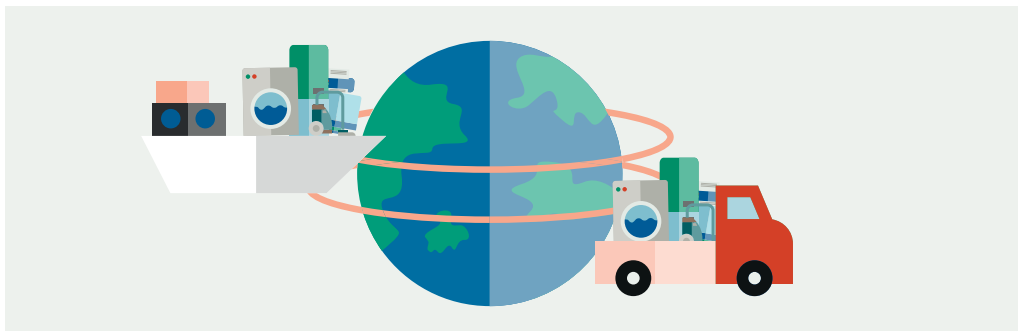
О Базельской конвенции

Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением – это многосторонний договор, направленный на пресечение наносящих вред окружающей среде и обществу моделей торговли опасными отходами. Конвенция была открыта для подписания в 1989 году и вступила в силу в 1992 году. На данный момент Конвенцию подписали 187 стран⁽⁶⁾. Ввиду своего состава электронные отходы нередко содержат опасные элементы. Вследствие этого Конвенция подтверждает необходимость ограничить в целях охраны здоровья человека и окружающей среды свободу торговли опасными отходами, характерную для обычных товаров, а также устанавливает требование об уведомлении в письменной форме обо всех трансграничных перемещениях опасных отходов и соответствующий порядок получения разрешений на такие перемещения. В то же время предусмотренное Базельской конвенцией освобождение предназначенного для повторного использования оборудования от действия норм регулирования полностью обусловлено ее основной задачей в сфере охраны окружающей среды – избежать образования отходов, так как повторное использование продлевает срок службы ЭЭО и, следовательно, снижает масштабы производства опасных отходов. Повторное использование электронного оборудования, продлевающее срок его эксплуатации, содействует сохранению природных ресурсов и как минимум на время устраняет необходимость переработки или утилизации. Однако вопрос определения того, что является отходами, а что – нет и, соответственно, предназначено для повторного использования, является предметом обсуждения в контексте Базельской конвенции уже

Кроме того, после выхода в свет отчета "Глобальный мониторинг электронных отходов, 2017 год" при разработке новых законов и мер политики в разных странах мира обычно применяется принцип РОП. В соответствии с этим принципом ответственность производителя за продукт распространяется и на стадии жизненного цикла продукта по истечении срока его эксплуатации. Таким образом ожидалось, что политика РОП будет поощрять разработку продуктов, стимулирующую повторное использование и рециркуляцию. Однако становится все более очевидным, что большинство производителей не захотят и, по всей вероятности, не смогут взять на себя эти обязанности, если другие основные заинтересованные стороны, включая правительства, муниципальные органы власти, предприятия розничной торговли, сборщиков отходов, переработчиков и потребителей, не приложат к этому целенаправленные усилия. Основания для такого вывода дает огромный разрыв в объемах выводимого на рынок ЭЭО и собираемых электронных отходов. Кроме того, производители выказывают все меньшую заинтересованность в таких инициативах, как StEP или Партнерство РАСЕ, созданное Конференцией сторон Базельской конвенции, и, напротив, проявляют интерес к участию в подходах в рамках циркуляционной экономики.

на протяжении длительного периода времени. Хотя на последней Конференции сторон (КС-14) были приняты временные пересмотренные технические рекомендации по трансграничным перевозкам отходов электрического и электронного оборудования и бывшего в употреблении электрического и электронного оборудования, окончательного консенсуса по вопросу об определении понятия "отходы" достичь пока не удалось. Национальные доклады, которые стороны Конвенции подают в добровольном порядке, представляют в настоящее время менее 50% подписавших ее стран.

Существует два варианта обоснованных политических решений, которые могут быть приняты в одностороннем порядке в целях обеспечения повышения качества и эффективности мер по исполнению законодательства – проблемы, являющейся сегодня главным камнем преткновения в отношении всех действующих законодательных актов и стратегий. Во-первых, необходимо выделить дополнительные ресурсы органам таможни и портовой администрации, чтобы помочь им вести борьбу с незаконной торговлей электронными отходами. Учитывая, что часто и совершенно справедливо власти считают более приоритетными другие задачи – борьбу с торговлей оружием, перевозками наркотиков и торговлей людьми, – не стоит удивляться тому, что электронные отходы не входят в список приоритетов, несмотря на происходящие в последнее время процессы перехода к циркуляционной экономике. Во-вторых, необходимо ужесточать меры наказания за попытки незаконного вывоза электронных отходов за рубеж, чтобы такие меры стали серьезным сдерживающим фактором или по крайней мере существенным неудобством для тех, кто пытается нарушить закон.



Трансграничные потоки электронных отходов – предмет серьезной обеспокоенности стран, занимающихся как их экспортом, так и импортом. Судя по некоторым данным, бóльшая часть электронных отходов отправляется из Северного полушария в развивающиеся страны на неофициальную утилизацию. Хотя точные объемы потоков электронных отходов измерить сложно, поскольку значительная их часть вывозится незаконно либо под предлогом повторного использования, либо под видом лома, считается общепризнанным, что эти объемы велики, однако существенная доля переправляется иными путями. Проблема трансграничных перевозок электронных отходов из развитых в развивающиеся страны вызывает обеспокоенность не только потому, что это создает дополнительную нагрузку на окружающую среду в странах назначения, но и поскольку электронные отходы, по всей вероятности, перерабатываются в неофициальном секторе. Вследствие этого переработка электронных отходов осуществляется экологически нерациональными методами, создавая существенные риски для здоровья людей и окружающей среды. Вместе с тем, судя по тенденциям последнего времени, в некоторых случаях партии электронных отходов отправляются по региональным маршрутам (например, из Западной/Северной Европы в Восточную Европу), а не прямо по маршруту север – юг. С другой стороны, по мере совершенствования систем сбора электронных отходов в развивающихся странах появляются данные о том, что ценные компоненты, например печатные платы (ПП), в настоящее время отправляются на переработку из Южного полушария в Северное. Так обстоят дела, например, в Гане и в Танзании. Хотя трансграничные перевозки в течение долгого времени расценивались как экспорт из богатых стран в бедные, на глобальном уровне появляется все больше признаков того, что страны, исторически считавшиеся импортерами, например Китай, также вывозят все больше электронных отходов в государства Юго-Восточной Азии, Африки и в другие страны (Lerawsky 2015). Как представляется, сами трансграничные перевозки со временем изменяются, и это влечет за собой изменения в социальной сфере, экономике и нормативном регулировании. Одним из примеров является быстрый перенос операций по переработке из Китая в страны Юго-Восточной Азии, такие как Таиланд, Малайзия и Вьетнам, после того как в 2018 году в Китае вступил в силу запрет на ввоз отходов.

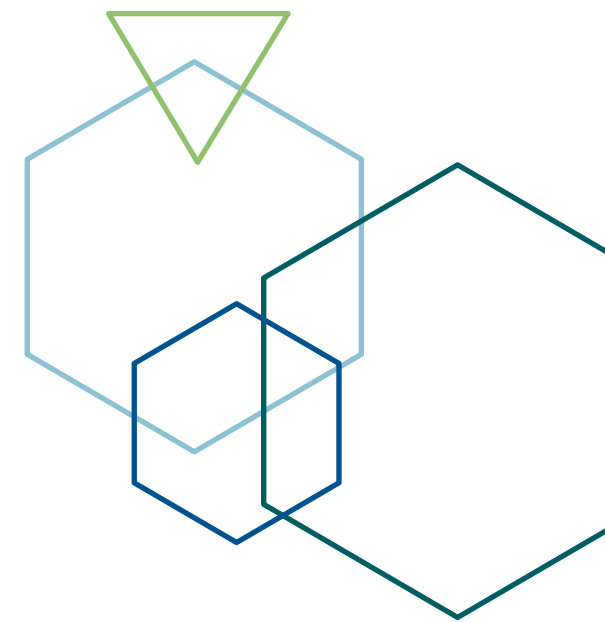
В настоящее время имеется очень мало основанной на достоверных данных статистики в отношении импорта и экспорта отходов, подержанной электроники и электронных отходов. Национальные доклады, которые стороны Базельской конвенции (подписавшие ее страны) обязаны предоставлять в соответствии со статьей 13 Конвенции, содержат определенную информацию, позволяющую анализировать потоки и объемы трансграничных перевозок электронных отходов, но этих данных недостаточно для проведения комплексного анализа из-за неполноты докладов, предоставляемых некоторыми сторонами, неоднозначных определений, неправильной классификации, применяемой сторонами, расхождений в содержании докладов и недостоверности данных (Forti, Baldé, and Kuehr 2018). На сегодняшний день в данных по международной торговле не проводится различий между новым и бывшим в употреблении ЭО, а кроме того очевидно, что незаконные торговые потоки между странами с трудом поддаются непосредственному измерению ввиду незаконного характера подобной деятельности. Интересным новшеством являются принятые недавно Комитетом по гармонизированной системе (КГС) предварительные поправки в коды ГС, предусматривающие идентификацию отходов электрического и электронного оборудования в номенклатуре ГС под кодом 8549. По всей вероятности, эти поправки вступят в силу 1 января 2022 года (Basel Convention 2019).

На данный момент уже предпринимались попытки дать количественную оценку трансграничных перевозок бывшей в употреблении электроники и электронных отходов с использованием ряда различных методов. Вызывающие наибольшее доверие расчеты трансграничных потоков бывшего в употреблении ЭО в США были проведены Дюаном и др. (Duan et al. 2013) под эгидой инициативы StEP. В этом исследовании был проведен количественный анализ трансграничных потоков бывшей в употреблении электроники между странами Северной Америки и из них с применением метода баланса масс, а также метода анализа торговых данных о гибридных продажах морально устаревшей продукции (HSOTDM). Анализ результатов позволяет сделать вывод о том, что в 2010 году примерно 8,5% бывшего в употреблении ЭО было отправлено на экспорт (Lasaridi et al. 2016). Еще одно исследование дало аналогичные результаты применительно к 2011 году – в этом году из США на экспорт было отправлено 7% бывшего в употреблении ЭО (USITC 2013).

По данным исследования, проведенного Европейской комиссией (BIO intelligence Service 2013), из ЕС вывозится, в основном для повторного использования, примерно 15% бывшего в употреблении электрического и электронного оборудования. Следует отметить, что часть такого оборудования превращается в ОЭЭО либо во время перевозки (например, если во время транспортировки это оборудование должным образом не защищено), либо вскоре по прибытии в страну назначения. Эти данные подтверждаются другим исследованием, проведенным в рамках проекта ЕС "Противодействие незаконной торговле ОЭЭО" (CWIT), в ходе которого было

установлено, что из 9,5 млн. т электронных отходов, произведенных в странах ЕС в 2012 году, на экспорт было отправлено 15,8% (1,5 млн. т). Без документального подтверждения из ЕС было вывезено 1,3 млн. т электронных отходов. Поскольку вывозимое бывшее в употреблении ЭЭО предназначается в основном для повторного использования и ремонта, а не для захоронения, считается, что электронные отходы составляют в этой массе примерно 30% (Huisman et al. 2015). По данным более свежего исследования (Baldé et al. 2020), 8% всех электронных отходов, произведенных в Нидерландах, экспортируются для повторного использования. В еще одном исследовании, проведенном в 2019 году (Zoeteman, Krikke, and Venselaar 2010), отмечалось, что силами незарегистрированных экспортеров в страны, не входящие в ОЭСР, незаконно вывозится 10–20% всех произведенных электронных отходов и что часть этих отходов на законных основаниях направляется на экспорт в развивающиеся страны для повторного использования. В более раннем исследовании (Geeraerts, Mutafoğlu, and Illés 2016) было высказано предположение, что в рамках "минимального сценария экспорта/импорта" 10% электронных отходов вывозится из ЕС незаконно, а еще 10% – на законных основаниях как бывшее в употреблении ЭЭО.

Исходя из приведенных выше оценок можно сделать вывод о том, что объем трансграничных перевозок бывшего в употреблении ЭЭО или электронных отходов составляет от 7 до 20% от совокупного количества произведенных электронных отходов.





Глава 7

Потенциал использования электронных отходов в условиях циркуляционной экономики



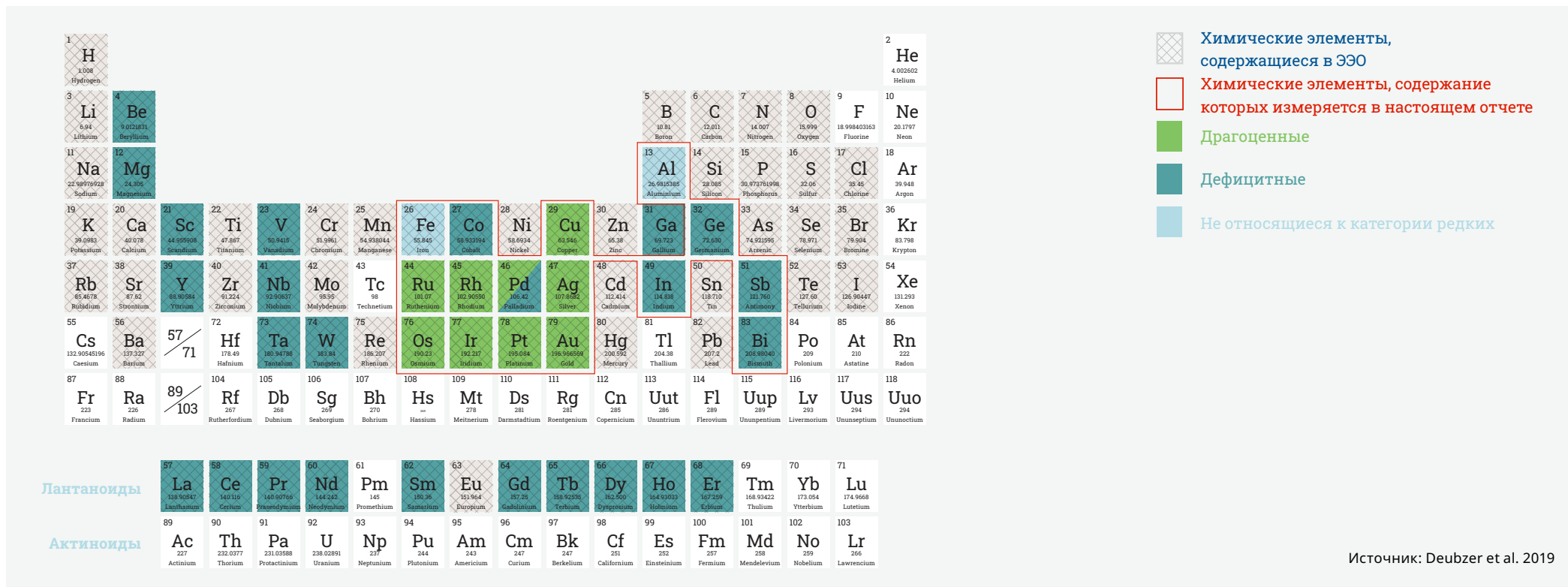
Для производства ЭЭО используются самые разные материалы. В составе ЭЭО можно обнаружить до 69 элементов Периодической таблицы, включая драгоценные металлы (такие как золото, серебро, медь, платина, палладий, рутений, родий, иридий и осмий), дефицитные сырьевые материалы⁽⁷⁾ (ДСМ) (такие как кобальт, палладий, иридий, германий, висмут и сурьма), а также металлы, не относящиеся к категории редких, например алюминий и железо.

В парадигме циркуляционной экономики переработку электронных отходов следует рассматривать как важный источник вторичного сырья. Ввиду проблем, сопряженных с добычей первичного сырья, колебаниями рыночных цен, дефицитом таких ресурсов, низким уровнем их предложения и ограниченной доступностью, возникает необходимость наращивать объемы получения вторичных ресурсов и снижать потребность в первичном сырье. За счет рециркуляции электронных отходов страны могли бы по крайней мере безопасно и устойчиво снижать объем потребляемого сырья.

В настоящем отчете показано, что в отношении лишь 17,4% электронных отходов имеются документы об их официальном сборе и переработке. Показатели сбора и переработки необходимо повышать по всему миру.

С другой стороны, перерабатывающий сектор зачастую сталкивается с высокой стоимостью рециркуляции и с проблемами, возникающими в процессе переработки материалов. Например, рекуперация некоторых материалов, таких как германий и иридий, вызывает трудности, поскольку они рассредоточены по различным деталям оборудования, а в процессе конструирования и производства этого оборудования принципы рециркуляции никак не учитываются.

При этом концентрация основных металлов (например, золота), используемых в некоторых устройствах, таких как мобильные телефоны и персональные компьютеры, относительно высока – 280 г на тонну электронных отходов. Методы разделения и рециркуляции электронных отходов могут быть рентабельными, особенно если эти работы выполняются вручную, при этом потери материалов не превышают 5% (Deubzer 2007). Таким образом, отдельный сбор и отдельная переработка электронных отходов могут быть экономически целесообразными в отношении устройств с высокой концентрацией и высоким содержанием драгоценных металлов. Однако уровень рециркуляции большинства ДСМ все еще очень низок, и в отношении драгоценных металлов его можно повысить, улучшив качество сбора и предварительной обработки электронных отходов.



В целом в 2019 году стоимость определенных видов сырьевых материалов⁽⁸⁾, содержащихся в электронных отходах, равнялась примерно 57 млрд. долл. США⁽⁹⁾, а их общее количество составляло 25 млн. т.

Основную долю сырьевых материалов, содержащихся в электронных отходах, составляли в 2019 году железо, алюминий и медь. Рекуперация материалов в таких объемах и с такой материальной ценностью возможна лишь в рамках идеального сценария, при котором все произведенные в мире электронные отходы перерабатываются, а рециркуляция всех указанных сырьевых материалов является рентабельной

или хотя бы практически реализуемой в рамках существующих в настоящее время технологий.

Совершенствование практики сбора и переработки электронных отходов в масштабах всей планеты позволило бы получить значительное количество вторичного сырья – драгоценных, дефицитных и недефицитных металлов – и вновь использовать его в процессе производства, сократив тем самым объемы добычи новых материалов.

В 2019 году для производства нового электронного оборудования требовалось около 39 млн. т железа,

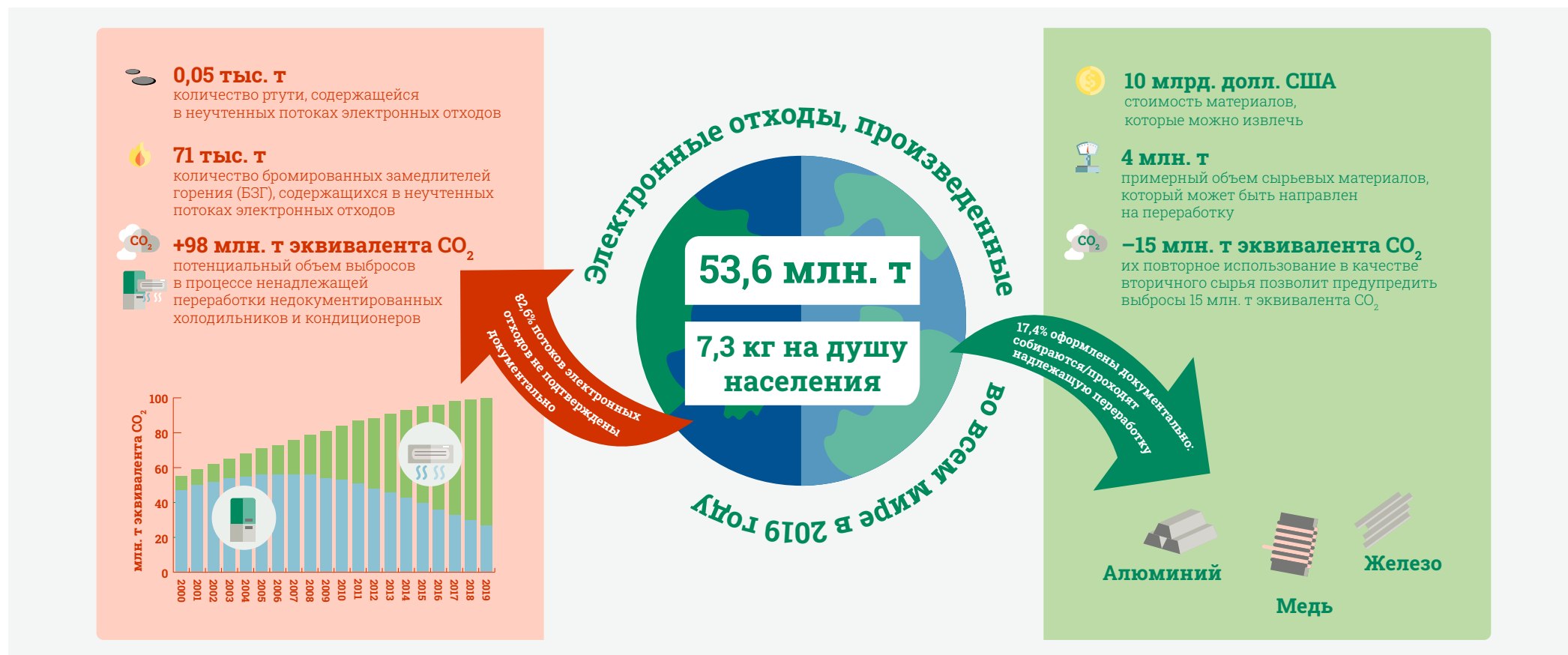
алюминия и меди. Даже в рамках идеального сценария, при котором из электронных отходов удастся полностью извлечь содержащиеся в них железо, алюминий и медь (25 млн. т), для изготовления нового электронного оборудования мировому сообществу потребуется еще около 14 млн. т железа, алюминия и меди (соответственно 11,6 млн. т, 1,4 млн. т и 0,8 млн. т) из первичных источников⁽¹⁰⁾. Это свидетельствует о том, что разрыв между количеством железа, алюминия и меди, которое содержится в электронных отходах, и их количеством, требующимся для производства нового ЭО, достаточно велик. Причина этого – непрерывный рост объемов продаж ЭО.



При нынешнем уровне официального сбора и переработки электронных отходов, составляющем согласно документам 17,4%, из таких отходов потенциально можно извлечь сырьевые материалы общей стоимостью 10 млрд. долл. США, а 4 млн. т вторичного сырья направить на дальнейшую переработку. Если говорить только о железе, алюминии и меди и сопоставить объемы выбросов, образующихся при использовании первичного и вторичного сырья, восстановление этих металлов позволило предупредить в 2019 году выбросы 15 млн. т эквивалента CO₂ (подробнее о методологии см. Приложение 2).

ЭЭО содержит также вредные вещества. Как правило, это тяжелые металлы, например ртуть, кадмий или свинец, а также химические вещества, такие как хлорфторуглероды (ХФУ) или гидрохлорфторуглероды (ГХФУ) и замедлители горения. В 2019 году по всему миру в не оформленных официально потоках электронных отходов содержались в общей сложности 71 тыс. т пластмасс, в состав которых входили бромированные замедлители горения (БЗГ) (подробнее о методологии см. Приложение 2). БЗГ, применяемые для снижения горючести продуктов, используются, в частности, во внешних кожухах компьютеров, печатных платах, соединительных элементах, реле, проводах и кабелях (McPherson, Thorpe, and Blake 2004 &

Herat 2008). Переработка пластмасс, содержащих БЗГ, представляет собой весьма серьезную проблему для рециркуляции электронных отходов из-за затрат на отделение пластмасс, содержащих ПБДЭ и ПББ, от других пластмасс. Рециклированные пластмассы с содержанием ПБДЭ и ПББ выше 0,1% нельзя использовать в производстве каких-либо изделий, включая ЭЭО. В большинстве случаев отвечающие нормативным требованиям предприятия по рециркуляции осуществляют контролируемое сжигание пластмасс, содержащих ПБДЭ и ПББ, чтобы не допустить выбросов диоксинов и фуранов. С другой стороны, если сжигание проводится экологически нерациональными методами, эти вещества могут создавать риски для здоровья человека и окружающей среды. В Европе применение ПБДЭ и ПББ запрещено (European Parliament 2011). Некоторые из этих загрязнителей запрещены к использованию в Европе, поскольку исследования, в которых проводилась оценка рисков, показали, что такие вещества являются стойкими, биологически накапливающимися и токсичными и могут вызывать поражения почек, различные кожные заболевания и заболевания нервной и иммунной систем, а также воздействовать на нервную и иммунную системы.



Ртуть применяется в люминесцентных источниках света, например в подсветке более старых плоских дисплеев и телевизоров, в компактных люминесцентных лампах (энергосберегающих лампах), люминесцентных лампах, в контрольно-измерительных приборах и в старых выключателях (Baldé et al. 2018). Если такие устройства вывозятся на открытые свалки, а не утилизируются должным образом, ртуть может попадать в пищевые цепочки и накапливаться в живых организмах, повреждая центральную нервную систему, щитовидную железу, почки, легкие, иммунную систему и т. д. (Baldé et al. 2018). В неучтенных потоках электронных отходов, образовавшихся в мире в 2019 году, может содержаться в общей сложности 50 т ртути.

Хлорфторуглероды (ХФУ) и гидрохлорфторуглероды (ГХФУ) применяются в контурах циркуляции хладагента и в изоляционных пеноматериалах в более старом оборудовании для охлаждения и замораживания, например в холодильниках, морозильных камерах и системах кондиционирования воздуха. Молекулы этих веществ долго живут в атмосфере. Они вступают в реакцию с молекулами озона (O₃), образуя молекулярный кислород, из-за чего озоновый слой в стратосфере становится тоньше (образуется озоновая дыра). В результате увеличивается поток ультрафиолетового излучения, которое может проникать сквозь стратосферу и с большой вероятностью вызывать рак кожи, глазные заболевания и ослаблять иммунную систему. Монреальский протокол, принятый в 1987 году, регулирует производство и потребление химических веществ искусственного происхождения, известных как озоноразрушающие вещества, и предусматривает поэтапный отказ от применения ХФУ и ГХФУ. Эти газы имеют высокий потенциал глобального потепления (ПГП). Если ЭЭО, содержащее эти газы, не утилизировать экологически рациональным способом, хладагенты могут попасть в атмосферу. По оценкам, в процессе ненадлежащей рециркуляции неучтенных холодильников и кондиционеров в атмосферу попало 98 млн. т эквивалента CO₂⁽¹¹⁾ (40% от общего объема их переработки в Европе и 82,6% в остальном мире). В 2013 году объемы выбросов парниковых газов (ПГ) от ненадлежащим образом утилизируемых хладагентов из кондиционеров превысили объемы выбросов от холодильников. В 2019 году, по расчетам, на долю кондиционеров пришлось 73%, а на долю холодильников – 27% от общего объема выбросов эквивалента CO₂ в атмосферу. Это связано с тем, что хладагенты с высоким потенциалом глобального потепления применялись до 1994 года (например, R-11 и R-12) и вплоть до 2017 года (R-134a и R-22). После этого им на смену пришли хладагенты с существенно более низким ПГП (например, R-152a и R-124yf). Эффект от сокращения выбросов эквивалента CO₂ благодаря выполнению недавно принятых обязательств по замене хладагентов проявится только в ближайшие десятилетия, когда вновь выведенные на рынок продукты перейдут в категорию отходов (подробнее о методологии см. Приложение 2).

Присутствие в электронных отходах опасных веществ и дефицитных и ценных материалов порождает необходимость перерабатывать эти отходы и обращаться с ними экологически рациональными способами; это помогает предотвратить выбросы таких веществ в атмосферу и потери ценных в экологическом и экономическом отношении материалов. Хотя ряд законодательных актов наложил запрет на применение тех или иных веществ и поощряет их замену более безопасными материалами, устройства, которые были произведены ранее и все еще

содержат такие вещества, необходимо после вывода из эксплуатации утилизировать должным образом, чтобы ограничить риски, которые эти вещества могут создавать для окружающей среды и здоровья людей. Кроме того, новое оборудование также может по-прежнему содержать такие запрещенные вещества в малых количествах, поскольку по техническим причинам заменить их или отказаться от их использования пока не представляется возможным.

Можно утверждать, что сбор, обработка и утилизация электронных отходов в официальном секторе ведется по большей части в соответствии с положениями закона и учитывает требования в отношении охраны окружающей среды, защиты здоровья людей и обеспечения безопасности. Что касается обработки и утилизации отходов за пределами официального сектора, то здесь дела обстоят иным образом. Переработка без учета установленных требований обходится дешевле, чем переработка, осуществляемая в соответствии с правилами. Недавнее исследование, проведенное Европейской ассоциацией предприятий по рециркуляции электроники (EERA) и Университетом Организации Объединенных Наций (Magalini and Huisman 2018), показало, что одно из европейских предприятий по рециркуляции отходов, соблюдающее установленные требования, несет существенно более высокие затраты, нежели предприятие, не соблюдающее таких требований. Если говорить подробнее, предприятия по рециркуляции, базирующиеся в Европе, обычно несут технические расходы, связанные, в частности, с обработкой, очисткой, утилизацией опасных фракций и фракций, не содержащих опасных веществ, а также с подтверждением факта соблюдения правовых норм, обеспечения качества и необходимого уровня обслуживания.



Источник: Magalini and Huisman 2018

Авторы исследования приходят к выводу, что потенциальное сокращение издержек при переработке без учета требований закона оказывается выше, чем обычная норма прибыли предприятий по рециркуляции, работающих в соответствии с требованиями закона, применяющих новейшие технологии и в полной мере обеспечивающих соблюдение соответствующих норм, что в итоге порождает недобросовестную конкуренцию.



Глава 8

Воздействие электронных отходов на здоровье детей и работников



Дети живут, работают и играют в местах неофициальной переработки электронных отходов. Взрослые и дети могут подвергаться воздействию, вдыхая токсичные испарения и взвешенные частицы, при попадании едких веществ и химикатов на кожу, а также потребляя загрязненную пищу и воду. Дети могут подвергаться воздействию и иными путями. Некоторые опасные вещества могут передаваться от матери ребенку в период беременности и грудного вскармливания. Маленькие дети, играя на улице или на природе, нередко засовывают в рот руки, какие-либо предметы и кусочки земли, что повышает риск вредного воздействия. Для плода на этапе внутриутробного развития, младенцев, детей и подростков из-за особенностей их физиологии, поведения и дополнительных путей воздействия опасность подвергнуться воздействию токсичных веществ, содержащихся в электронных отходах, особенно велика (Landrigan & Goldman 2011; Pronczuk de Garbino 2004).

Воздействие на местное население

- Воздействие через пищу, воду, воздух
- Кустарные мастерские

Загрязнение окружающей среды

- Сброс в реки кислоты, используемой для извлечения золота
- Утечка вредных веществ с мусорных полигонов или из хранящихся на складах электронных изделий
- Выбросы твердых частиц, диоксинов, фуранов в процессе разборки электронных изделий
- Отравляющие вещества попадают в систему водоснабжения и продовольственную систему в результате потребления мяса животных, рыбы и сельскохозяйственных культур

Неблагоприятные последствия для здоровья, которые, как недавно было выявлено, связаны с электронными отходами

С момента публикации в 2017 году предыдущего отчета о мониторинге электронных отходов выросло количество исследований неблагоприятных последствий для здоровья, связанных с электронными отходами. В этих исследованиях вновь говорилось об угрозах здоровью людей, связанных с воздействием хорошо изученных вредных веществ, например свинца. В ходе недавних исследований было установлено, что нерегулируемая переработка электронных отходов связана с ростом неблагоприятных последствий для здоровья. К числу таких последствий относятся неблагоприятный исход родов (Zhang Y et al. 2018), нарушения развития мозга (Huo X et al. 2019b), низкие результаты обучения (Soetrisno et al. 2020), повреждение ДНК (Alabi OA et al. 2012), вредное воздействие на сердечно-сосудистую систему (Cong X et al. 2018), вредное воздействие на дыхательную систему (Amoabeng Nti AA et al. 2020), вредное воздействие на иммунную систему (Huo X et al. 2019b), кожные заболевания (Decharat S et al. 2019; Seith et al. 2019), потеря слуха (Xu L et al. 2020) и рак (Davis JM et al. 2019).

Источники воздействия на здоровье или окружающую среду, вызванного неофициальной переработкой электронных отходов

Воздействие, связанное с родом занятий

- Вдыхание дыма, выделяющегося при сжигании проводов и тепловой обработке печатных плат
- Беременные женщины, занятые в процессах переработки, – воздействие на плод

Дети

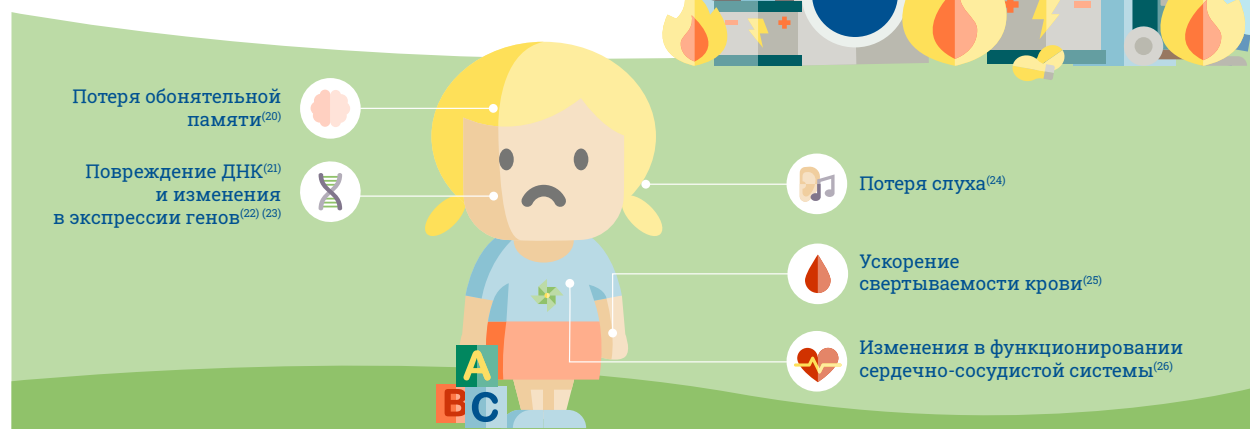
- Вдыхание загрязненной поверхностной пыли
- Игры с разобранными электронными изделиями
- Дети и подростки занимаются сбором, разборкой и переработкой



Взаимосвязь между воздействием, которое оказывает неофициальная переработка электронных отходов, и состоянием здоровьем младенцев и детей

Неблагоприятный исход родов ⁽¹²⁾	Высокорослость или задержка роста ⁽¹³⁾	Нарушения развития мозга, низкие результаты обучения и отклонения в поведении ^{(14) (15)}
Нарушения функций иммунной системы ⁽¹⁶⁾	Нарушения функций легких ^{(17) (18)}	В ходе ряда исследований изучалось воздействие электронных отходов на функцию щитовидной железы у детей, однако однозначных результатов получено не было ⁽¹⁹⁾

В незначительном количестве исследований было высказано предположение, что следствием неофициальной утилизации электронных отходов могут стать указанные ниже последствия для здоровья.



В исследованиях последствий для здоровья особое внимание уделялось младенцам и детям в силу их особой уязвимости и подверженности воздействию токсичных веществ, содержащихся в окружающей среде.

После выхода в свет в 2017 году предыдущего отчета о мониторинге электронных отходов расширились масштабы изучения нерегулируемой переработки электронных отходов и ее связи с расстройствами здоровья. В этих исследованиях речь вновь шла об угрозах здоровью людей, связанных с воздействием хорошо изученных вредных веществ, например свинца. В следующем разделе будет рассказано о сделанных в последнее время выводах о взаимосвязи между переработкой электронных отходов и состоянием здоровья людей.

Исследования обнаружили взаимосвязь между воздействием, которое оказывает неофициальная переработка электронных отходов, и неблагоприятным исходом родов (мертворождения, преждевременные роды, сокращение гестационного срока, более низкая масса тела и рост новорожденного и более низкие баллы по шкале Апгар), высокорослостью или задержкой роста, нарушениями развития мозга, низкими результатами обучения и отклонениями в поведении, нарушениями функций иммунной системы и функций легких. В ходе ряда исследований изучалось воздействие электронных отходов на функцию щитовидной железы у детей, однако однозначных результатов получено не было. В нескольких исследованиях было также высказано предположение, что следствием неофициальной утилизации электронных отходов может стать также повреждение ДНК, изменения в экспрессии генов, изменения в функционировании сердечно-сосудистой системы, ускорение свертываемости крови, потеря слуха и обонятельной памяти.

Взаимосвязь между воздействием, которое оказывает неофициальная переработка электронных отходов, и состоянием здоровья работников

Отсутствие норм охраны и гигиены труда на рабочих местах повышает риск получения травм работниками, осуществляющими неофициальную разборку и переработку электронных отходов^{(27) (28)}

Работники, имеющие дело с электронными отходами, сообщают также о стрессе, головных болях, затрудненном дыхании, болях в груди, слабости и головокружении^{(29) (30)}

А также



Отсутствие норм охраны и гигиены труда на рабочих местах повышает риск получения травм работниками, осуществляющими неофициальную разборку и переработку электронных отходов.

Работники, имеющие дело с электронными отходами, сообщают также о стрессе, головных болях, затрудненном дыхании, болях в груди, слабости и головокружении. У взрослых, занимающихся неофициальной утилизацией электронных отходов или проживающих в общинах, где скапливаются электронные отходы, выявлены случаи повреждения ДНК, которые связывают с воздействием химических веществ, содержащихся в таких отходах. В незначительном количестве исследований сообщается также о воздействии неофициальной переработки электронных отходов на функцию печени, уровень глюкозы в крови, репродуктивные расстройства и заболевания половых органов у мужчин, а также на качество спермы. В последнее десятилетие существенно увеличилось количество исследований, посвященных воздействию, которое оказывает на здоровье людей переработка электронных отходов. Сложно утверждать, что электронные отходы в целом оказывают какое-либо специфическое воздействие на здоровье, поскольку исследования проводились в небольших группах, спектр изучаемых химических веществ и последствий для здоровья был ограничен, а перспективные долгосрочные исследования не проводились вообще. Вместе с тем имеющиеся материалы исследований позволяют предположить, что существует значительный риск причинения вреда, особенно детям, организм которых находится в процессе роста и развития. Известно, что отдельные химические вещества, содержащиеся в электронных отходах, например свинец, ртуть, кадмий, хром, ПХБ, ПБДЭ и ПАУ, оказывают серьезное воздействие практически на все системы организма (Grant et al. 2013).

Наличие данных медицинской статистики

Помимо достоверной статистической информации о сборе, переработке электронных отходов и условиях труда тех, кто этим занимается, для понимания последствий утилизации электронных отходов необходимо располагать сопоставимыми данными о количестве людей, подвергающихся воздействию, токсичных веществах, оказывающих вредное воздействие, и последствиях такого воздействия для здоровья. Наличие сопоставимых статистических данных жизненно важно для отслеживания последствий для здоровья, информирования лиц, ответственных за принятие решений, о масштабах проблемы и оценки принимаемых мер.

Воздействие

Имеющиеся данные о числе людей, подвергающихся воздействию электронных отходов, ограничены. Есть только приблизительные оценки численности лиц, вовлеченных в неофициальную деятельность по утилизации электронных отходов по всему миру и в затронутых странах (EMG 2019; ILO, 2019; Perkins DN 2014; Prakash et al. 2010; Xing GH et al. 2009). Часто не удается понять, какими методами были получены такие оценки. Они зачастую не учитывают тех, кто проживает в общинах, но не занимается неофициальной переработкой, детей или лиц, подвергающихся воздействию токсичных веществ вследствие загрязнения окружающей среды.

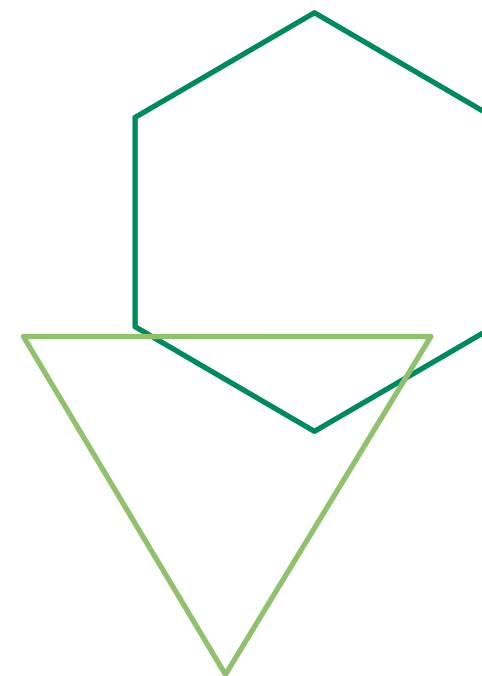
Риску могут подвергаться большие группы населения в местах особо активной деятельности по переработке электронных отходов. Однако если в какой-либо стране переработка электронных отходов не сосредоточена в одном районе, это не означает, что проблемы электронных отходов здесь не существует. Электронные отходы – это составная часть отходов вообще, и часто их собирают путем домашних обходов или направляют на свалки в составе обычного мусора. Воздействию могут подвергаться сборщики мусора, которые, как правило, представляют собой беднейшую и наиболее уязвимую часть населения в разных странах мира (Gutberlet J & Uddin SMN 2017). В Латинской Америке переработка электронных отходов нередко производится на небольших предприятиях в разных городах, а не сосредоточивается в каком-либо одном районе (ITU et al. 2016a).

Растет число исследований, в ходе которых измерялись суточная доза потребления и содержание в организме отдельных вредных веществ, входящих в состав электронных отходов, однако такие исследования ограничивались небольшим числом участников (Song & Li 2014). Чтобы дать количественную оценку воздействия электронных отходов, требуется долгосрочный мониторинг воздействия на рабочих местах, содержания вредных веществ в организме, уровней содержания в окружающей среде и состояния здоровья (Heacock et al. 2018). Эксперты рекомендуют в рамках мониторинга воздействия и состояния окружающей среды отслеживать содержание металлов, мелких взвешенных частиц (PM2.5), стойких органических загрязнителей (СОЗ) и ПАУ (Heacock et al. 2018). В настоящее время идет работа над масштабными

инициативами в сфере биомониторинга в целях отслеживания опасностей, связанных с воздействием химических веществ (Prüss-Ustün A et al. 2011), и эти инициативы могут послужить хорошей моделью применительно к электронным отходам.

Последствия для здоровья

Хотя объем информации о последствиях воздействия электронных отходов для здоровья растет, данных о численности людей, страдающих от подобных последствий, пока недостаточно. Научные исследования воздействия и последствий для здоровья проводились в основном в малых группах численностью от 50 до 450 участников (Grant K et al. 2013; Song Q & Li J 2015; Zeng X et al. 2019b; Zeng Z et al. 2018a). В некоторых из этих исследований сообщается об обнаружении загрязнений в контрольных группах, что может свидетельствовать о масштабном переносе загрязняющих веществ (Sepúlveda et al. 2010; Song Q & Li J 2015). Материалы о масштабных продолжительных исследованиях пока не публиковались. Сбор статистических данных о воздействии электронных отходов на здоровье сопряжен со значительными сложностями, к числу которых относятся большое количество возможных показателей состояния здоровья, трудности с изучением смесей химических веществ, отсутствие подтвержденных данных о взаимосвязи между воздействием и его результатами и долгий латентный период некоторых заболеваний. Согласованные на международном уровне показатели могут помочь в определении численности людей, чье здоровье подвергается обусловливаемому электронными отходами воздействию, а также в мониторинге тенденций в динамике по времени.



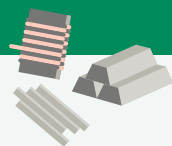


Глава 9

Основные статистические
данные об электронных отходах
в разбивке по регионам



Ситуация с электронными отходами в Африке в 2019 году



2,9 млн. т | 2,5 кг на душу населения
произведенные электронные отходы

0,9% | 0,03 млн. т
электронные отходы, задокументированные как собранные и надлежащим образом переработанные

13 стран
имеют национальное законодательство/ политику или нормативную базу в отношении электронных отходов

1152 население (млн. человек) **49** стран изучено

3,2 млрд. долл. США
стоимость сырьевых материалов в составе электронных отходов

9,4 млн. т эквивалента CO₂
потенциальный объем выбросов ПГ от не подтверждаемых документами утилизируемых холодильников и кондиционеров

0,01 тыс. т
количество ртути, содержащейся в не подтверждаемых документами потоках электронных отходов

5,6 тыс. т
количество БЗГ, содержащихся в не подтверждаемых документами потоках электронных отходов

Страны с самыми высокими показателями производства электронных отходов по субрегионам

Восточная Африка

👤 0,3 млн. т | 0,8 кг **0,13%** | 0,004 млн. т 👤 383

Эфиопия	55,2 тыс. т
Кения	51,3 тыс. т
Танзания	50,2 тыс. т

Центральная Африка

👤 0,2 млн. т | 2,5 кг **0,003%** | 0,0001 млн. т 👤 80

Ангола	125,1 тыс. т
Камерун	26,4 тыс. т
Конго	18,3 тыс. т

Северная Африка

👤 1,3 млн. т | 5,4 кг **0%** | 0 млн. т 👤 240

Египет	585,8 тыс. т
Алжир	308,6 тыс. т
Марокко	164,5 тыс. т

Юг Африки

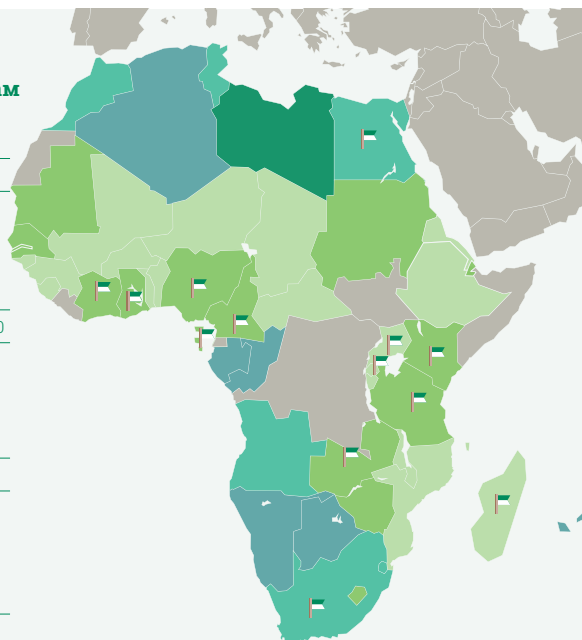
👤 0,5 млн. т | 6,9 кг **4%** | 0,02 млн. т 👤 67

Южная Африка	415,5 тыс. т
Ботсвана	18,8 тыс. т
Намибия	15,7 тыс. т

Западная Африка

👤 0,6 млн. т | 1,7 кг **0,4%** | 0,002 млн. т 👤 382

Нигерия	461,3 тыс. т
Гана	52,9 тыс. т
Кот-д'Ивуар	30,0 тыс. т



Условные обозначения

- 👤 Произведенные электронные отходы (млн. т и кг на душу населения)
- 📄 Электронные отходы, задокументированные как собранные и надлежащим образом переработанные
- 👤 Население (млн. человек)

Произведенные электронные отходы

- 0-1 кг на душу населения
- 1-3 кг на душу населения
- 3-6 кг на душу населения
- 6-10 кг на душу населения
- более 10 кг на душу населения

Законодательство

В последние годы в ряде стран совершенствовались правовые и институциональные основы и инфраструктура, позволяющие обеспечивать рациональное управление электронными отходами. В Гане были разработаны и вступили в силу Технические рекомендации по экологически рациональному управлению электронными отходами для сборщиков, пунктов сбора, компаний по перевозке, обработке и окончательной утилизации. В Нигерии подготовка РОП началась с создания Нигерийской организации по обеспечению ответственности производителей за электронные отходы (EPRON) – некоммерческой организации, учрежденной нигерийскими компаниями – производителями электрического и электронного оборудования. EPRON – первая организация по обеспечению ответственности производителей (ООП) в сфере электронных отходов в Нигерии – была основана в марте 2018 года при участии таких заинтересованных сторон, как HP, Dell, Phillips, Microsoft и Deloitte. Важные события в этой сфере происходят и в Восточной Африке, где Руанда принимает нормы регулирования электронных отходов, а другие страны намереваются принять такие нормы в будущем.

Вместе с тем в большинстве африканских стран конкретные законодательные нормы об управлении электронными отходами пока не приняты. Правовые положения в сфере электронных отходов опубликованы лишь в некоторых странах Африки (например, в Египте, Гане, Мадагаскаре, Нигерии, Руанде, Южной Африке, Камеруне, Кот-д'Ивуаре). Однако обеспечить соблюдение этих законов весьма сложно. В некоторых странах, например в Руанде, в последнее время были приняты нормы, регулирующие управление электронными отходами. В Уганде политика управления электронными отходами начала осуществляться в 2012 году. Страны, входящие в Восточноафриканское сообщество – Танзания, Руанда, Уганда, Бурунди, Кения и Южный Судан, – приняли региональную стратегию в отношении электронных отходов, направленную на создание устойчивой системы управления такими отходами (EACO 2017). Приоритетными задачами в рамках этой стратегии являются: а) укрепление политической, правовой и нормативной базы устойчивого финансирования мер по управлению электронными отходами; б) создание необходимой инфраструктуры управления электронными отходами; в) создание механизмов комплексного и устойчивого привлечения ресурсов в сферу управления электронными отходами; г) наращивание потенциала координационных структур по управлению электронными отходами на региональном уровне и уровне стран; и е) содействие в проведении исследований и внедрении инноваций в сфере управления электронными отходами.

Система управления электронными отходами

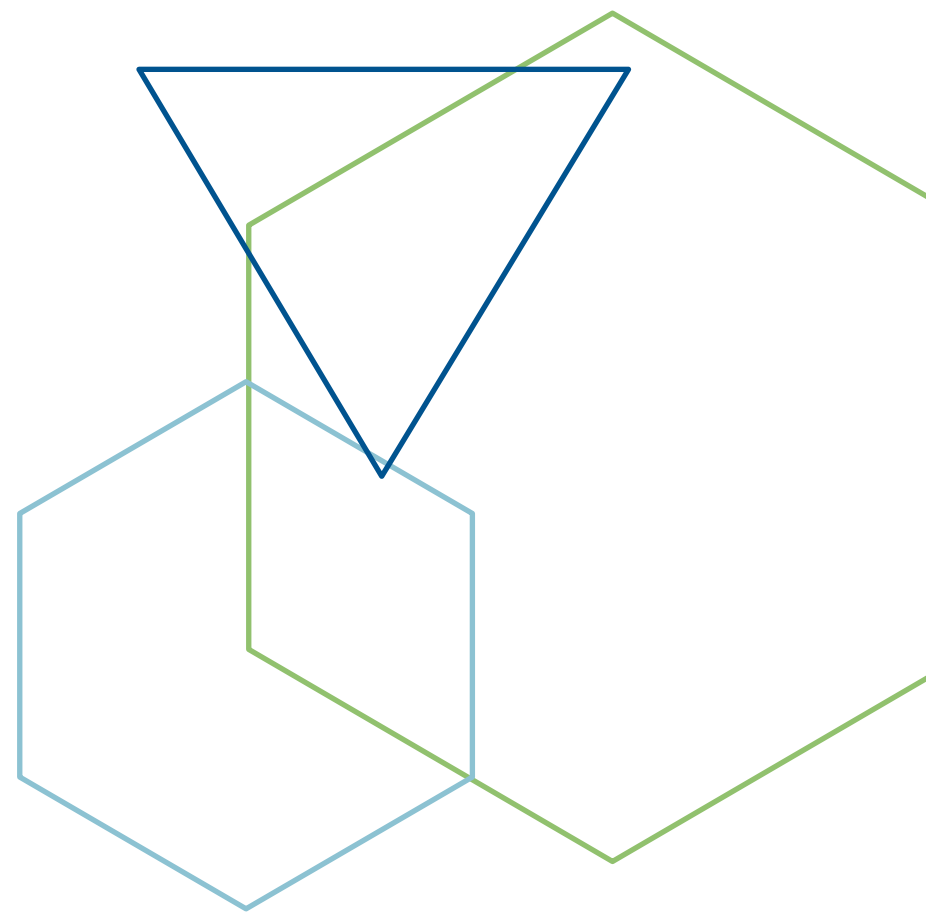
Доминирующее положение в системе управления электронными отходами в большинстве стран Африки занимают сборщики и переработчики из бурно развивающегося неофициального сектора; здесь не существует ни системы официальных пунктов

приема, ни лицензирования работ по сортировке и разборке электронных отходов. Контроль со стороны правительства над этим сектором на сегодняшний день минимален и неэффективен. Зачастую электронные отходы вручную разбираются на задних дворах, из них извлекаются электронные платы для последующей перепродажи и провода, которые сжигаются для извлечения небольшого количества основных материалов (например, меди, алюминия и железа), а прочие основные компоненты, включая ЭЛТ, вывозятся на свалки. Международную известность получил полигон Агбоглоши в Гане, который называют крупнейшей в Африке свалкой электронных отходов. Однако ситуация с Агбоглоши не так однозначна – это место можно описать как хорошо организованный полигон, а не просто свалку электронных отходов. Ежедневно около 5000 человек роются здесь в отходах в поисках таких содержащихся в них ценных материалов, как алюминий и медь.

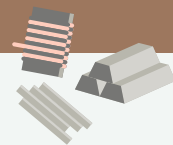
В тех городах и странах, где электронные отходы являются источником дохода для множества людей, показатели "неофициального" сбора таких отходов очень высоки, большая часть ценных материалов из них извлекается и многие компоненты используются повторно или перепродаются. Негативным аспектом такой активной неофициальной деятельности является то, что отходы, не представляющие денежной ценности и не нашедшие альтернативного применения, утилизируются небезопасными методами.

Лишь в немногих странах, например в Южной Африке, Марокко, Египте, Намибии и Руанде, действуют предприятия по переработке электронных отходов, но они функционируют параллельно с огромным неофициальным сектором. Поэтому некоторые такие перерабатывающие компании пытаются развиваться и увеличивать объемы перерабатываемых отходов, а одновременно с этим идет осуществление интересных экспериментальных проектов и привлечение ресурсов в рамках новых инициатив. С другой стороны, в таких крупных странах, как Нигерия, Кения и Гана, неофициальная переработка по-прежнему играет ведущую роль. Проведенное в Нигерии исследование показало, что в 2015 и 2016 годах в эту страну через два основных порта в Лагосе было ввезено, по примерным подсчетам, от 60 тыс. т до 71 тыс. т бывшего в употреблении ЭЭО. Было установлено, что основная часть ввезенных электронных отходов поступает из развитых стран, таких как Германия, Соединенное Королевство, Бельгия, США и т. д. Кроме того, тестирование основных функций показало, что в среднем как минимум 19% устройств были в нерабочем состоянии (Odeyingbo, Nnorom, and Deubzer 2017).

Проблемы управления электронными отходами и соответствующие решения в разных субрегионах Африки примерно одинаковы. Говоря обобщенно, к числу таких проблем относятся недостаточный уровень информирования общественности, отсутствие правительственной политики и законодательства, отсутствие эффективной системы сбора и системы РОП, доминирование в сфере переработки неконтролируемого и не оснащенного необходимым оборудованием неофициального сектора, загрязняющего окружающую среду, отсутствие соответствующих требованиям перерабатывающих предприятий и низкий уровень финансирования мероприятий по утилизации опасных отходов.



Ситуация с электронными отходами в Северной и Южной Америке в 2019 году



13,1 млн. т | 13,3 кг на душу населения
произведенные электронные отходы

9,4% | 1,2 млн. т
электронные отходы, задокументированные как собранные и надлежащим образом переработанные

10 стран
имеют национальное законодательство/политику или нормативную базу в отношении электронных отходов

984 население (млн. человек) **34** страны изучено

14,2 млрд. долл. США
стоимость сырьевых материалов в составе электронных отходов

26,3 млн. т эквивалента CO₂
потенциальный объем выбросов ПГ от не подтверждаемых документами утилизируемых холодильников и кондиционеров

0,01 тыс. т
количество ртути, содержащейся в не подтверждаемых документами потоках электронных отходов

18 тыс. т
количество БЗГ, содержащихся в не подтверждаемых документами потоках электронных отходов

Страны с самыми высокими показателями производства электронных отходов по субрегионам

Карибский бассейн

0,1 млн. т | 7,8 кг **1%** | 0,001 млн. т **16**

Ямайка 18 тыс. т

Северная Америка

7,7 млн. т | 20,9 кг **15%** | 1,2 млн. т **367**

США 6,918 тыс. т

Канада 757 тыс. т

Центральная Америка

1,5 млн. т | 8,3 кг **3%** | 0,04 млн. т **176**

Мексика 1,220 тыс. т

Гватемала 75 тыс. т

Коста-Рика 51 тыс. т

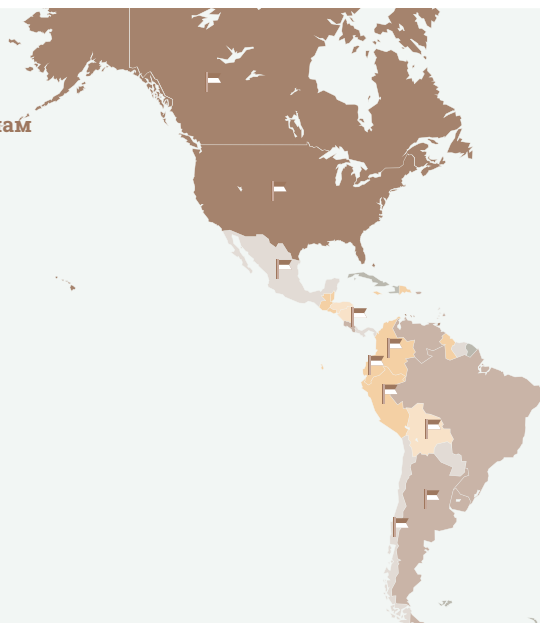
Южная Америка

3,9 млн. т | 9,1 кг **0,7%** | 0,03 млн. т **425**

Бразилия 2,143 тыс. т

Аргентина 465 тыс. т

Колумбия 318 тыс. т



Условные обозначения

♻️ Произведенные электронные отходы (млн. т и кг на душу населения)

🗑️ Электронные отходы, задокументированные как собранные и надлежащим образом переработанные

👤 Население (млн. человек)

Произведенные электронные отходы

0–4 кг на душу населения

4–7 кг на душу населения

7–10 кг на душу населения

10–15 кг на душу населения

более 15 кг на душу населения

Законодательство

В Соединенных Штатах Америки отсутствует законодательство национального уровня об управлении электронными отходами, однако в 25 штатах и округе Колумбия приняты те или иные законодательные акты. Законы штатов различаются по сфере охвата и воздействию, а также по наличию или отсутствию запрета для потребителей выбрасывать электронные изделия на свалки. В целом под действие таких законов подпадает 75–80% населения США. Вместе с тем из-за различий в сферах охвата во многих районах страны, в том числе и в штатах, где законодательство принято, отсутствуют необходимые условия для организации сбора. Все принявшие законы штаты, за исключением Калифорнии и Юты, применяют принцип РОП. В Канаде нет действующих на национальном уровне законов об управлении электронными отходами, поскольку у федерального ведомства нет соответствующих полномочий. Однако в 12 провинциях и территориях, то есть по всей стране, за исключением самой малонаселенной канадской территории Нунавут, действуют нормы регулирования и реализуются программы, координируемые компаниями отрасли. В среднем под их действие подпадает гораздо более широкий спектр продуктов, нежели в США; во многих канадских провинциях для выполнения требований РОП можно присоединиться к утвержденной программе соблюдения требований в отношении электронных отходов.

В Латинской Америке темпы прогресса в сфере нормативного регулирования невысоки, и принять законы об электронных отходах удалось лишь нескольким странам. Хотя в последние 5–10 лет в Латинской Америке наблюдался заметный прогресс в плане осуществления конкретных норм регулирования электронных отходов, он затронул лишь несколько стран, тогда как остальным предстоит сделать еще очень многое. Помимо Мексики, Коста-Рики, Колумбии и Перу – как представляется, стран, занимающих в регионе ведущие позиции в сфере экологически рационального управления электронными отходами и занимающихся в 2020 году совершенствованием уже созданных систем, – лишь в Бразилии и Чили удалось заложить основы для внедрения официальной нормативной базы по электронным отходам.

В Бразилии недавно на общественное обсуждение было вынесено отраслевое соглашение о создании системы реверсивной логистики ОЭЭО из домохозяйств, и ожидается, что оно будет официально подписано в 2020 году.

После того как в 2016 году в Чили был введен в действие Рамочный закон об управлении отходами, принципе расширенной ответственности производителя и содействии утилизации, в стране идет разработка конкретной нормативной базы в отношении электронных отходов, которая будет предусматривать целевые показатели сбора и переработки, а также указания по созданию официальных систем сбора.

Спустя семь лет после принятия Декрета 1512 об отходах компьютеров, принтеров и периферийного оборудования в Колумбии разрабатываются новые нормы регулирования, предусматривающие распространение принципов РОП на все категории электронных отходов и внесение коррективов в комплексную систему

управления электронными отходами с учетом накопленного опыта и рекомендаций, изложенных в Законе 1672 об ОЭЭО и Национальной политике по управлению ОЭЭО. Перу всесторонне анализирует опыт, накопленный за пять лет работы первых систем управления электронными отходами, чтобы устранить пробелы и привести эти системы в соответствие с общей стратегией страны по управлению отходами. Ожидается, что пересмотренные нормы регулирования будут вскоре опубликованы и расширят спектр подпадающих под них категорий электронных отходов, предусматривая при этом обязательный сбор малогабаритной и крупногабаритной бытовой техники, в частности охлаждающего оборудования.

По состоянию на 2020 год Мексика планирует пересмотреть действующее в течение первого пятилетнего срока законодательство и расширяет рамки нескольких исследований, чтобы уточнить сферы ответственности заинтересованных сторон – участников этой деятельности, четко определить категории и установить обязательные для соблюдения целевые показатели сбора, увеличивая тем самым количество собранных и официально переработанных отходов.

Коста-Рике наконец удалось решить проблемы, первоначально возникшие из-за противоречий в нормативных актах, и сейчас основное внимание страна уделяет повышению эффективности соблюдения действующих норм. После ряда неудачных инициатив и законопроектов в отношении электронных отходов как на федеральном уровне, так и на уровне провинций Аргентина изменила свои подходы и разработала исходящий из принципов РОП законопроект в отношении разных категорий электронных отходов. В настоящее время законопроект все еще обсуждается в Конгрессе.

Постановлением Министерства 191 Эквадор обязал пункты сбора принимать мобильные телефоны всех операторов мобильной связи и всех импортеров, и в результате в 2017 году было собрано и переработано почти 50 000 аппаратов.

Боливия в 2015 году включила принцип РОП в свой общий закон об управлении отходами; этот принцип распространяется на ряд категорий отходов, прежде всего на аккумуляторные батареи. Вместе с тем никаких нормативных актов на основании этого закона так и не было разработано, и поэтому никаких целевых показателей по сбору он не предусматривает.

Краткий обзор ситуации в вышеперечисленных странах позволяет выявить общую для региона проблему – отсутствие согласованности между этими нормами регулирования и общими принципами, из которых они исходят. Между большинством этих норм прослеживаются различия, в частности в общем подходе (РОП, либо совместная ответственность, либо программы государственного сектора), уровне юрисдикции (федеральный уровень, либо уровень штата, либо уровень города), в определении основополагающих принципов, составе заинтересованных сторон – участников этой деятельности, в распределении ролей и обязанностей, а также в категориях электронных отходов, подпадающих под действие таких норм.

Система управления электронными отходами

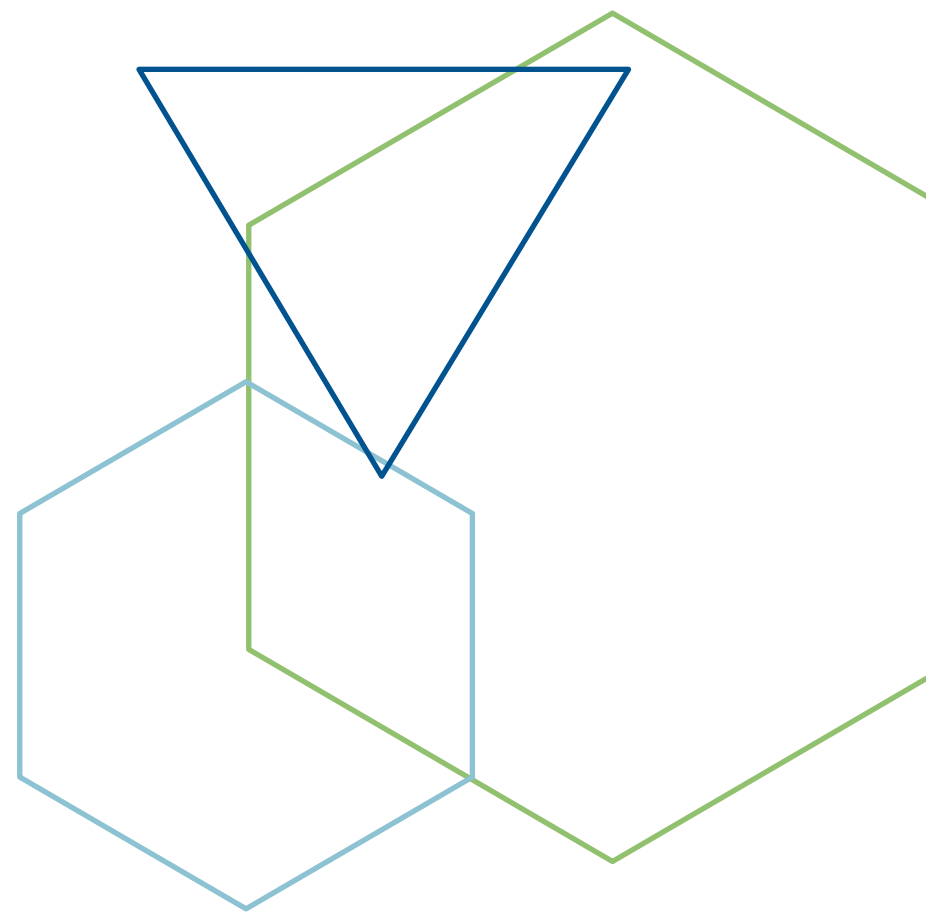
В США на федеральном уровне были приняты меры общего характера для предотвращения накопления электронных отходов, и в результате в стране действуют нормы регулирования, призванные смягчить негативные последствия ненадлежащей утилизации и обработки таких отходов. Некоторые электронные изделия, отвечающие определенным критериям, должны утилизироваться в соответствии с положениями Закона о сохранении и восстановлении ресурсов (RCRA). Федеральным ведомствам вменяется в обязанность обращаться за услугами к тем предприятиям по переработке электронного оборудования, которые имеют сертификат соответствия стандартам программ Responsible Recycling (R2) или e-Stewards. На сегодняшний день сотни предприятий, занимающихся переработкой электронного оборудования, прошли независимую сертификацию по одной или по обоим этим программам, причем со времени вступления программ в силу в 2010 году эти стандарты были пересмотрены и ужесточены.

В Латинской Америке по-прежнему предлагает свои услуги широкий круг компаний, вовлеченных в деятельность, связанную с современными методами управления электронными отходами и их утилизации, особенно если речь идет о создании перерабатывающих предприятий на местах. С одной стороны, если всего несколько лет назад к югу от Мексики работали только три компании, сертифицированные по программе R2, то теперь их более пятнадцати. С другой стороны, количество компаний по переработке электронных отходов во всех странах значительно выросло, однако большинство таких новых компаний только начинают набираться опыта. Хотя и было выдвинуто несколько интересных инициатив, разработать технический стандарт, учитывающий особенности ситуации в регионе, пока не удалось.

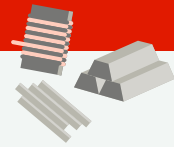
Вне всяких сомнений, увеличение числа компаний-переработчиков в регионе является также следствием нарастания объемов официально собираемых электронных изделий, выведенных из эксплуатации. В странах, где существует особая нормативно-правовая база в отношении электронных отходов и установлены обязательные для выполнения целевые показатели сбора, например в Колумбии и Перу, объемы сбора растут постоянно и быстро. Одновременно с этим расширяется и спектр собираемых устройств. Теперь в него входят не только устройства, использующие информационно-коммуникационные технологии. В перечень были включены такие товары, как, например, охлаждающее оборудование, и в настоящее время осуществляется ряд проектов, направленных в первую очередь на реализацию программ энергоэффективности и на развитие инфраструктуры на местах, чтобы обеспечить надлежащую обработку и утилизацию списанных устройств и, соответственно, сокращение выбросов парниковых газов.

Под воздействием правового регулирования растет и значимость систем официального сбора, равно как и количество индивидуальных или коллективных программ соблюдения этих правовых норм. Очень большие объемы электронных отходов по-прежнему перерабатываются в неофициальном секторе или, в лучшем случае, хранятся в подвалах. Неофициальный сектор является составной частью структуры занятости в Латинской Америке, однако лишь очень немногие страны, например Бразилия и Чили, активно участвуют в решении вопросов, связанных с ролью этого сектора в утилизации электронных отходов. Очевидно, что признание, регулирование и организация его деятельности в этой сфере – одна из самых серьезных проблем для региона.

Еще одна проблема – это дефицит исследований в этой сфере. Статистических данных по электронным отходам практически нет, а немногие имеющиеся уже досконально изучены и устарели. Существует потребность в последних данных и проверенных методиках, которые помогли бы определять политику и разрабатывать нормы регулирования. Только располагая такими новейшими данными, можно будет подойти к решению гораздо более сложной проблемы повышения уровня осведомленности и сознательности всех категорий потребителей, чтобы с их помощью перевести управление электронными отходами в Латинской Америке на новый уровень.



Ситуация с электронными отходами в Азии в 2019 году



24,9 млн. т | 5,6 кг на душу населения
произведенные электронные отходы

11,7% | 2,9 млн. т
электронные отходы, задокументированные как собранные и надлежащим образом переработанные

17 стран
имеют национальное законодательство/ политику или нормативную базу в отношении электронных отходов

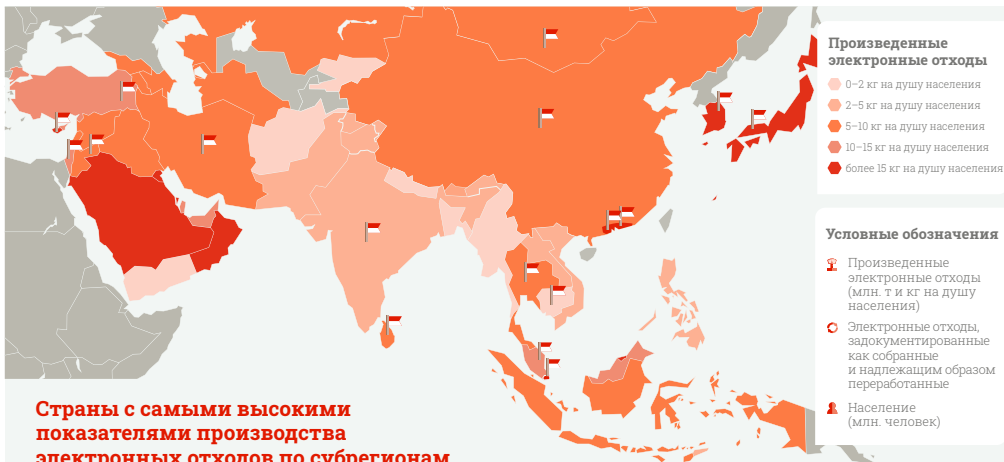
4445 население (млн. человек) **46** стран изучено

26,4 млрд. долл. США
стоимость сырьевых материалов в составе электронных отходов

60,8 млн. т эквивалента CO₂
потенциальный объем выбросов ПГ от не подтверждаемых документами утилизируемых холодильников и кондиционеров

0,04 тыс. т
количество ртути, содержащейся в не подтверждаемых документами потоках электронных отходов

35,3 тыс. т
оличество БЗГ, содержащихся в не подтверждаемых документами потоках электронных отходов



Страны с самыми высокими показателями производства электронных отходов по субрегионам

Западная Азия

2,6 млн. т | 9,6 кг | 6% | 0,2 млн. т | 272

Турция	847 тыс. т
Саудовская Аравия	595 тыс. т
Ирак	278 тыс. т

Центральная Азия

0,2 млн. т | 7,1 кг | 5% | 0,01 млн. т | 31

Казахстан	172 тыс. т
Туркменистан	39 тыс. т
Кыргызстан	10 тыс. т

Юго-Восточная Азия

3,5 млн. т | 5,4 кг | 0% | 0 млн. т | 656

Индонезия	1,618 тыс. т
Таиланд	621 тыс. т
Филиппины	425 тыс. т

Восточная Азия

13,7 млн. т | 8,6 кг | 20% | 2,7 млн. т | 1590

Китай	10,129 тыс. т
Япония	2,569 тыс. т
Республика Корея	818 тыс. т

Южная Азия

4,8 млн. т | 2,6 кг | 0,9% | 0,04 млн. т | 1896

Индия	3,230 тыс. т
Иран (Исламская Республика)	790 тыс. т
Пакистан	433 тыс. т

Законодательство

Южная Азия начинает осознавать важность надлежащего управления электронными отходами. Индия является единственной страной в этом регионе, имеющей законодательство об электронных отходах, хотя вопрос о принятии такого законодательства рассматривают и некоторые другие страны. В Индии законы об управлении электронными отходами действуют с 2011 года, и, согласно этим законам, вести сбор электронных отходов имеют право только структуры, уполномоченные заниматься их разборкой и переработкой. Под действие принятых в 2016 году Правил управления электронными отходами попадают производители, торговцы, ремонтники и организации по обеспечению ответственности производителей (ООП). Национальная политика в отношении ресурсов (на момент публикации настоящего отчета находилась в процессе разработки) также отводит производителям важную роль в рекуперации вторичных ресурсов из электронных отходов.

Некоторые страны Юго-Восточной Азии добились большего прогресса. На Филиппинах нормы, регулирующие непосредственно управление электронными отходами, отсутствуют, однако здесь принят целый ряд норм об управлении опасными отходами, и электронные отходы подпадают под их действие, поскольку они считаются опасными. На Филиппинах подготовлен итоговый проект Руководящих указаний по экологически рациональному управлению отходами электрического и электронного оборудования (ОЭЭО), и можно надеяться, что вскоре этот документ будет принят. В Камбодже особый нормативный акт об управлении электронными отходами появился с принятием в 2016 году Постановления об управлении отходами электрического и электронного оборудования (электронными отходами). Под действие этого Постановления подпадает любая деятельность в сфере утилизации, хранения, сбора, транспортировки, переработки отходов ЭЭО и их вывоза на мусорные полигоны. В Мьянме нормы регулирования электронных отходов отсутствуют, а сами электронные отходы не отнесены к категории опасных отходов. Вместе с тем Мьянма осознает важность управления опасными отходами и в настоящее время разрабатывает генеральный план и руководящие указания относительно его осуществления.

В Китае действует национальное законодательство, регулирующее сбор и переработку четырнадцати видов электронных отходов (пять видов подлежали регулированию изначально, а еще девять были добавлены позднее). В число четырнадцати видов электронных отходов, подпадающих под действие норм регулирования, входят телевизоры, холодильники, стиральные машины, кондиционеры, персональные компьютеры, кухонные вытяжки, электрические водонагреватели, газовые водонагреватели, телефаксы, мобильные телефоны, беспроводные домашние телефоны, принтеры, копировальные устройства и мониторы. В других странах Восточной Азии, таких как Япония и Республика Корея, существует развитая нормативная база по обращению с электронными отходами.

В Японии бóльшая часть ЭЭО собирается и перерабатывается в соответствии с Законом о переработке некоторых видов бытовой техники и Законом о содействии переработке отходов малогабаритного электрического и электронного оборудования. Япония одной из первых в мире стран внедрила основанную на принципе РОП систему управления электронными отходами.

В Западной и Центральной Азии существенного прогресса в отношении разработки законодательства по электронным отходам пока достичь не удалось. Здесь принято несколько правовых норм, касающихся ртути содержащих ламп. Однако систем сбора электронных отходов, законодательства в их отношении и инфраструктуры управления электронными отходами по большей части не существует. Имеются некоторые данные о том, что кыргызское правительство разрабатывает новое законодательство и намеревается включить в него концепцию РОП, которая будет применяться и в отношении электронных отходов. В настоящее время правительство готовит постановление по вопросу об управлении электронными отходами. Оно содержит определение этой категории отходов и указания по их сбору, хранению, утилизации, транспортировке и переработке. В Казахстане принцип РОП в отношении электронных отходов нашел свое отражение в принятой в 2013 году концепции перехода Республики Казахстан к "зеленой" экономике. Эта концепция является основой для осуществления "принципов расширенной ответственности производителей за покрытие части расходов на сбор и утилизацию упаковочных материалов, электронного и электрического оборудования, транспортных средств, аккумуляторных батарей, мебели и других бывших в употреблении товаров". Это близко к концепции РОП, однако законодательство не предусматривает механизма лицензирования или финансирования для покрытия расходов на транспортировку и борьбу с загрязнением окружающей среды. В настоящее время идет обсуждение вопроса о включении таких механизмов лицензирования и финансирования.

Система управления электронными отходами

Спектр систем управления электронными отходами в Азии довольно широк. На одном его конце находятся соответствующие самым современным требованиям системы управления электронными отходами, функционирующие, в частности, в Республике Корея, Японии, Китае (включая провинцию Тайвань), а на другом – неофициальная деятельность, которая в Китае сосуществует с современной системой рециркуляции, а в других регионах Азии доминирует в сфере управления электронными отходами. Управление электронными отходами в Южной Азии в основном опирается на деятельность неофициального сектора по сбору, разборке и переработке. В Индии законодательство дало толчок созданию официальных предприятий по рециркуляции, и на сегодняшний день в стране действуют 312 имеющих соответствующие разрешения предприятий, способных перерабатывать до 800 тыс. т отходов ежегодно. Вместе с тем эти официальные предприятия работают не на полную мощность, поскольку бóльшая часть отходов по-прежнему перерабатывается в неофициальном

секторе. В стране действует 31 официальная ООП, и все они оказывают услуги по обеспечению соответствия требованиям, включая сбор и отправку электронных отходов на официальные перерабатывающие предприятия, а также организацию информационных кампаний. Нерешенной по-прежнему остается проблема обеспечения соблюдения норм, равно как и другие проблемы, например отсутствие необходимой инфраструктуры сбора и логистики, низкий уровень осведомленности потребителей о рисках, связанных с ненадлежащей утилизацией электронных отходов, отсутствие стандартов сбора, разборки электронных отходов и обращения с ними, а также неэффективная и трудоемкая процедура отчетности.

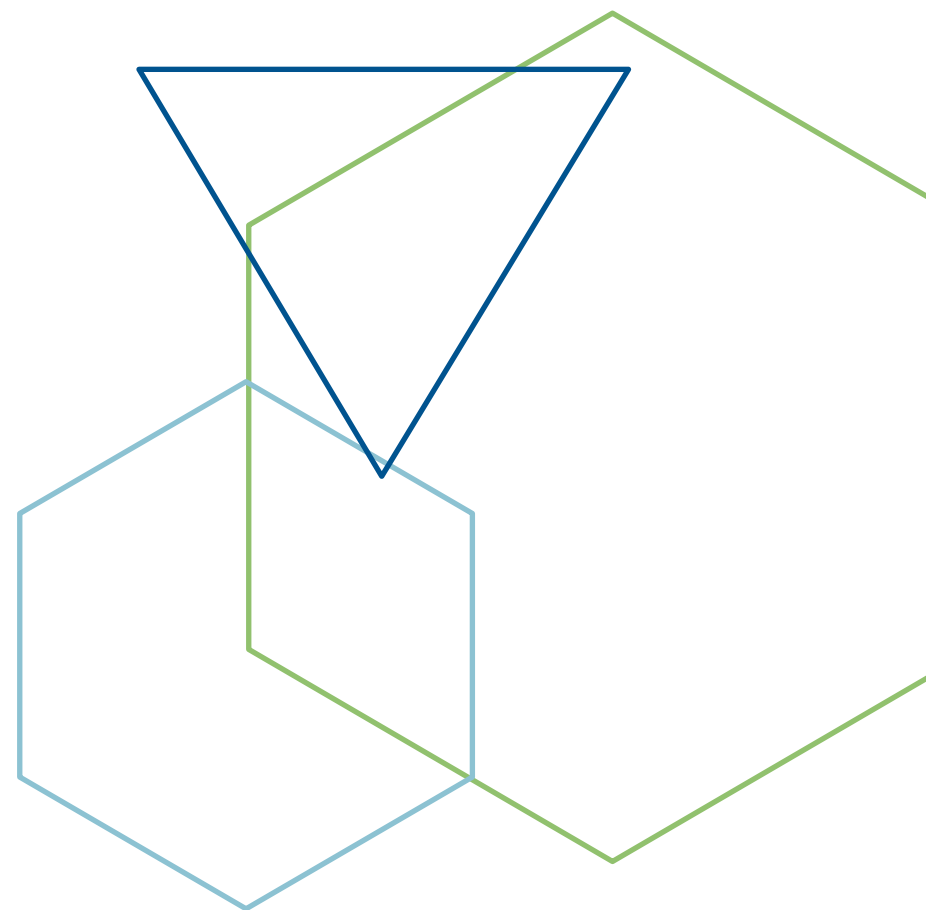
Имеющиеся на сегодняшний день статистические данные свидетельствуют о том, что Китай остается крупнейшим производителем электронных отходов на планете – в 2019 году их объем составил 10,1 млн. т. Китай играет ведущую роль в мировой индустрии ЭЭО по двум основным причинам: он является страной с наибольшей в мире численностью населения, и поэтому внутренний спрос на ЭЭО очень высок, а кроме того имеет высокоразвитую электротехническую и электронную промышленность. Помимо этого, Китай играет значительную роль в сфере восстановления, повторного использования и переработки электронных отходов. Правовое регулирование сферы электронных отходов и рост числа предприятий стали для официальной отрасли по рециркуляции электронных отходов стимулом к значительному наращиванию мощностей по переработке и ее качества; ежегодно утилизируется более 70 млн. единиц электронных отходов (China Ministry of Ecology and Environment 2019). По данным правительства Китая, на сегодняшний день показатель сбора и переработки составляет 40%, однако следует отметить, что речь при этом идет только о 5 продуктах ЭЭО, тогда как в международной классификации электронных отходов выделяется 54 таких продукта (коды УООН) (Приложение 1). При учете всех 54 продуктов показатель переработки снижается до 15%. Доля неофициального сектора резко снижается, что связано с ужесточением контроля в рамках нового китайского закона о защите окружающей среды. Незаконный импорт электронных отходов сворачивается быстрыми темпами из-за проводимой в стране политики запрета на ввоз твердых отходов. Вместе с тем нарастание разрыва между объемами взимаемых сборов и выплачиваемых субсидий создает явные проблемы для политики финансирования системы управления электронными отходами (Zeng et al. 2017). Правительство Китая поставило задачу добиться, чтобы к 2025 году 20% сырья для новых электронных продуктов получалось путем рециркуляции и чтобы переработке подвергалось 50% электронных отходов (World Economic Forum 2018). На Тайване (провинция Китая) в 2018 году показатель сбора и переработки электронных отходов для продуктов, подпадающих под действие законодательства, достиг 64%⁽³⁷⁾; этого выдающегося успеха удалось добиться благодаря системе переработки "4 в 1", которая предусматривает применение концепции РОП к системе рециркуляции. Этот механизм был значительно усовершенствован под надзором Управляющего совета Фонда по рециркуляции (RFMB). На Тайване (провинция Китая) действуют около

20 предприятий по рециркуляции электронных отходов, способных переработать больше таких отходов, нежели их на сегодняшний день производится внутри страны, в связи с чем индустрия переработки электронных отходов на Тайване (провинция Китая) испытывает трудности. В Японии существует эффективная правовая база, современная система сбора и развитая инфраструктура переработки. В 2016 году в соответствии с Законом о рециркуляции некоторых видов бытовой техники в Японии по официальным каналам было собрано 570,3 тыс. т электронных отходов.

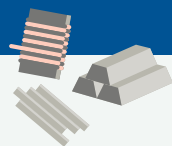
В Центральной Азии большая часть произведенных электронных отходов вывозится на мусорные полигоны или незаконные свалки. В Казахстане в рамках системы РОП было создано несколько предприятий по сбору и рециркуляции, однако страна не располагает достаточным потенциалом для переработки всех своих электронных отходов или финансирования их перевозки на такие предприятия. Потребители по всему региону обычно отправляют свои использованные электрические/электронные устройства в небольшие компании, которые затем разбирают их и повторно используют те или иные компоненты. Поэтому правительства ряда стран начали принимать меры для решения этой проблемы. Так, например, в Узбекистане в 2014–2016 годах удалось модернизировать муниципальную инфраструктуру удаления отходов, а в 2017 году президент страны объявил о введении в действие рассчитанной на пять лет масштабной общенациональной программы улучшения ситуации в сфере сбора, утилизации и переработки отходов. Однако никаких специальных мер регулирования в отношении электронных отходов принято не было.

В Западной Азии расположены и очень богатые, и очень бедные страны. Несмотря на это система управления электронными отходами является по преимуществу неофициальной. В богатых странах значительное число трудящихся-мигрантов практикуют повторное использование или ремонт безвозмездно переданного им бывшего в употреблении ЭЭО из более зажиточных домохозяйств, однако подобное характерно только для стран этого региона. Объединенные Арабские Эмираты инвестировали средства в специализированное предприятие, расположенное в Индустриальном парке Дубай и рассчитанное на переработку 100 тыс. т электронных отходов ежегодно. Вместе с тем, как уже было сказано, в основном электронные отходы никак не контролируются, и их утилизацией занимается неофициальный сектор. В центре и на юге Палестины расположены три основных мусорных полигона, куда выбрасываются электронные отходы, и регион незаконно ввозит такие отходы, хотя необходимой инфраструктуры для экологически безопасной переработки здесь не существует. Судя по результатам исследования в сфере электронных отходов, которое в 2019 году проводила ЮНИДО совместно с Министерством промышленности Ливана, некоторое количество электронных отходов в этой стране также вывозится на мусорные полигоны, более значительная доля по-прежнему экспортируется как лом, в основном силами неофициального сектора, и лишь небольшая часть разбирается и направляется на зарубежные предприятия по рециркуляции в рамках официального

сектора. В ходе исследования также было выявлено, что высокие операционные издержки, прежде всего расходы на оплату энергии, а также сложность состава и потенциальная опасность электронных отходов в данный момент ограничивают масштабы их переработки в Ливане (UNIDO 2019).



Ситуация с электронными отходами в Европе в 2019 году



12,0 млн. т | 16,2 кг на душу населения
произведенные электронные отходы

42,5% | 5,1 млн. т
электронные отходы, задокументированные как собранные и надлежащим образом переработанные

37 стран
имеют национальное законодательство/ политику или нормативную базу в отношении электронных отходов

740 население (млн. человек) **39** стран изучено

12,9 млрд. долл. США
стоимость сырьевых материалов в составе электронных отходов

12,7 млн. т эквивалента CO₂
потенциальный объем выбросов ПГ от не подтверждаемых документами утилизируемых холодильников и кондиционеров

0,01 тыс. т
количество ртуть, содержащейся в не подтверждаемых документами потоках электронных отходов

11,4 тыс. т
оличество БЗГ, содержащихся в не подтверждаемых документами потоках электронных отходов

Страны с самыми высокими показателями производства электронных отходов по субрегионам

Восточная Европа

3,2 млн. т | 11 кг **23%** | 0,7 млн. т **289**

Российская Федерация	1,631 тыс. т
Польша	443 тыс. т
Украина	324 тыс. т

Северная Европа

2,4 млн. т | 22,4 кг **59%** | 1,4 млн. т **105**

Соединенное Королевство	1,598 тыс. т
Швеция	208 тыс. т
Норвегия	139 тыс. т

Южная Европа

2,5 млн. т | 16,7 кг **34%** | 0,9 млн. т **151**

Италия	1,063 тыс. т
Испания	888 тыс. т
Греция	181 тыс. т

Западная Европа

4 млн. т | 20,3 кг **54%** | 2,1 млн. т **195**

Германия	1,607 тыс. т
Франция	1,362 тыс. т
Нидерланды	373 тыс. т

Условные обозначения

♻️ Произведенные электронные отходы (млн. т и кг на душу населения)

📄 Электронные отходы, задокументированные как собранные и надлежащим образом переработанные

👤 Население (млн. человек)

Произведенные электронные отходы

🟡 0–5 кг на душу населения

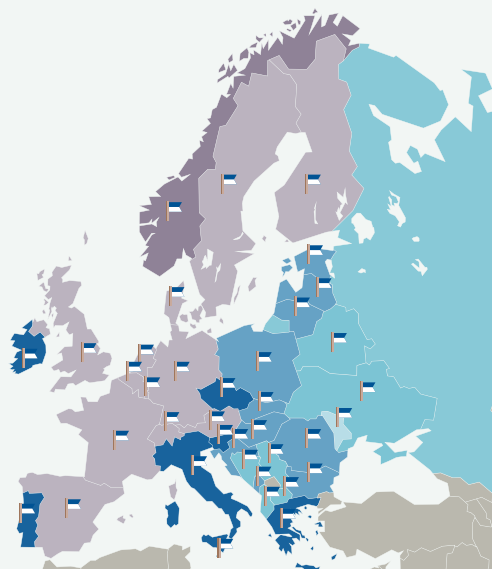
🟢 5–10 кг на душу населения

🟣 10–15 кг на душу населения

🟠 15–20 кг на душу населения

🟤 20–25 кг на душу населения

⚫ более 25 кг на душу населения



Законодательство

В Европе основная часть электронных отходов регулируется в соответствии с Директивой по ОЭЭО (2012/19/EU). Этот нормативный акт действует в Европейском союзе и в Норвегии. В других странах, в том числе в Исландии, Швейцарии и некоторых балканских странах, например в Сербии и Боснии и Герцеговине, приняты аналогичные законы. Директива по ОЭЭО определяет целевые показатели сбора, переработки, повторного использования и рекуперации для всех шести категорий электронных отходов. Согласно статье 7 Директивы, начиная с 2018 года минимальный показатель годового сбора в государствах-членах должен составлять либо 65% от среднего веса ЭЭО, выведенного на рынок за три предшествующих года, либо 85% от электронных отходов, образовавшихся на территории государства-члена в 2018 году. Болгария, Чешская Республика, Латвия, Литва, Венгрия, Мальта, Польша, Румыния, Словения и Словакия вправе к 2021 году выйти из-под действия этих норм ввиду своего относительно низкого уровня потребления ЭЭО. К числу последних новшеств в рамках осуществления Директивы по ОЭЭО относятся введение открытого охвата и сформулированных заново указаний по представлению отчетности.

С 15 августа 2018 года вступил в действие принцип так называемого открытого охвата. Открытый охват означает, что продукты ЭЭО априори считаются подпадающими под действие Директивы в Европейском союзе, если только в их отношении не применяются особые исключения. На практике это означает, что под действие Директивы могут подпадать новые продукты, например одежда и мебель с электрическим функционалом. Что касается статистики электронных отходов, самым важным решением стало определение методов калькуляции для подготовки к повторному использованию, экспорта электронных отходов, методики подсчета произведенных электронных отходов и категорий, по которым представляется отчетность. Подготовка к повторному использованию определяется как общий вес устройств, перешедших в категорию отходов, и компонентов электронных отходов, которые после проверки, очистки или ремонта можно использовать повторно без дальнейшей сортировки или предварительной обработки. Принято решение и о регистрации экспорта электронных отходов. Если в соответствии со статьей 10 Директивы 2012/19/EU электронные отходы отправляются на обработку в другое государство-член или вывозятся на обработку в третью страну, только государство-член, собравшее эти электронные отходы и отправившее их на экспорт, может учитывать их в отчете о ходе достижения упомянутого выше минимального показателя рекуперации. Следует отметить, что под действие этой Директивы не подпадают решения об экспорте повторно используемых продуктов, поскольку они пока не являются отходами. Кроме того, государства-члены обязаны представлять данные о весе образовавшихся электронных отходов. Еще одним решением предусматривается, что отчеты должны представляться по шести категориям продукции, однако при этом в категории 4 – крупногабаритное оборудование – выделены категория 4а (крупногабаритное оборудование, кроме фотоэлектрических панелей) и категория 4б (крупногабаритное оборудование, включая фотоэлектрические панели).

В Украине разработка системы РОП ведется на основании Директивы ЕС по ОЭЭО в рамках соглашения об ассоциации между Украиной и ЕС. Благодаря осуществляемому при поддержке ЕС проекту сотрудничества Министерство регионального развития Украины получило помощь в создании правовых основ утилизации электронных отходов и аккумуляторных батарей. Недавно завершилось осуществление рассчитанного на два года проекта "Создание системы управления отходами электрического и электронного оборудования и отработанными аккумуляторными батареями в Украине". Благодаря этому проекту удалось разработать два законопроекта – о батареях и аккумуляторах и об отходах электрического и электронного оборудования, и ожидается, что оба они будут рассмотрены парламентом в 2020 году.

В Беларуси действует правовой акт общего действия – Закон № 271-З об обращении с отходами от 20 июля 2007 года. Электронные отходы подпадают под действие системы РОП производителей и поставщиков. Выделяются следующие категории электронных отходов: крупногабаритное оборудование (свыше 160 см по сумме трех измерений), оборудование среднего размера (80–160 см по сумме трех измерений) и малогабаритное оборудование (до 80 см по сумме трех измерений). В рамках подпрограммы "Обращение с коммунальными отходами и использование вторичных материальных ресурсов" национальной программы "Комфортное жилье и благоприятная среда" на 2016–2020 годы (постановление № 326 Совета министров Беларуси от 21 апреля 2016 года) была поставлена промежуточная задача – обеспечить к 2019 году повторное использование не менее 20% отходов. Положением о порядке закупки лома и отходов черных и цветных металлов у населения сборщикам металлолома запрещено собирать электронные отходы. Однако, несмотря на запрет, подобный сбор, по видимому, продолжается. Ценные компоненты изымаются, а опасные материалы вывозятся на свалки. В Молдове с 2013 года реализуется национальная стратегия в отношении отходов. Республика Молдова заключила соглашение об ассоциации с ЕС, и в его рамках действует несколько соглашений по вопросам природоохранного законодательства. В соответствии с их положениями в 2018 году был утвержден принцип РОП в отношении электронных отходов. В Молдове электронные отходы подразделяются на 10 категорий, предусмотренных прежней Директивой ЕС по ОЭЭО, тогда как сегодня в ЕС действует классификация, предусматривающая 6 категорий. Согласно закону о РОП целевые показатели сбора и переработки устанавливаются исходя из количества ЭЭО, выведенного на рынок в течение трех предшествующих лет. В 2020 году целевой показатель сбора составлял 5%. Далее он будет постепенно увеличиваться – на 5% ежегодно – и в 2025 году составит 30%. В 2017 году Россия приступила к внедрению программы РОП в отношении лома электрического и электронного оборудования. В соответствии с российским законодательством в области циркуляционной экономики производители и импортеры обязаны способствовать сбору и переработке устаревшего электронного оборудования.

Системы управления электронными отходами

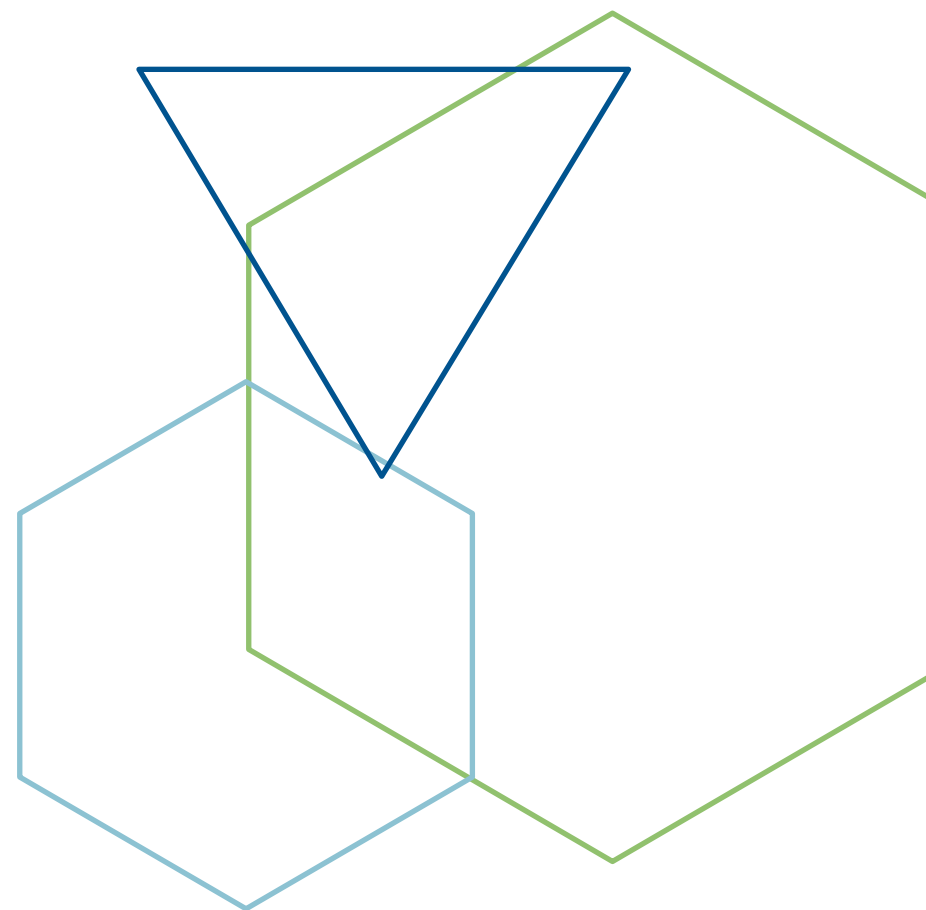
В Европейском союзе существует весьма высоко развитая инфраструктура управления электронными отходами, соответствующая требованиям законодательства и обеспечивающая сбор электронных отходов в торговых точках и муниципалитетах частными операторами, а также последующее извлечение подлежащих рециркуляции компонентов электронных отходов и захоронение оставшихся отходов в соответствии с требованиями закона и без ущерба для окружающей среды. Всего этого удалось достичь за относительно долгую историю развития законодательства ЕС об электронных отходах, начало которому было положено в 2003 году. Соответственно статистика показывает, что, согласно документам, 59% электронных отходов, произведенных в Северной Европе, и 54% электронных отходов, произведенных в Западной Европе, перерабатываются официально; данные о сборе электронных отходов были получены в 2017 году. Эти показатели являются самыми высокими в мире. В 2019 году государство – член ЕС должно собрать 85% произведенных электронных отходов или 65% от объема ЭЭО, выведенного на рынок в течение трех предшествующих лет, и это свидетельствует о необходимости и далее повышать объемы сбора и переработки, чтобы достичь целевых показателей сбора.

Соответственно вопросы о достижимости этого целевого показателя и местонахождении остальных электронных отходов в последние годы становились предметом исследований, проведенных в нескольких странах. Новейшие исследования были проведены в Нидерландах (Baldé et al. 2020) и Румынии (Magalini et al. 2019) в период подготовки настоящего отчета. Эти исследования показывают, что все большая доля произведенных электронных отходов перерабатывается в соответствии с требованиями закона. Вместе с тем значительное количество таких отходов в ЕС все еще обрабатывается за пределами перерабатывающих предприятий, работающих в соответствии с требованиями закона. В этом случае электронные отходы экспортируются для повторного использования, вывозятся на свалки в составе смешанных отходов переработки или перерабатываются в составе металлолома без учета требований законодательства. В Нидерландах, согласно имеющимся расчетам, на экспорт для повторного использования идет примерно 8% от общего количества произведенных электронных отходов (Baldé et al. 2020). На экспорт идет в основном такое ЭЭО, как списанные ИТ-серверы и портативные компьютеры, поступающие из специализированных компаний по ремонту, а также бывшие в употреблении холодильники, микроволновые печи и другие товары длительного пользования. Эти отходы загружаются в подержанные автомобили или контейнеры и отправляются в Африку. Считается, что экспорт в целях повторного использования увеличивает срок эксплуатации и является составной частью циркуляционной экономики. Однако по многим другим странам ЕС таких данных нет, а не располагая ими, достичь целевых показателей сбора в таких странах-экспортерах будет сложнее, если вообще возможно. Страны ЕС с более низким уровнем дохода и с более низкой потребительской активностью в отношении ЭЭО, чем в странах ЕС с более высоким уровнем дохода, также могут выступать

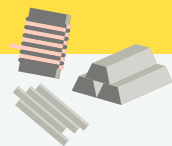
в качестве стран назначения для экспорта в целях повторного использования таких отходов. Недавние исследования показывают также, что несмотря на относительно высокий уровень информированности населения ЕС по вопросам экологии, электронные отходы по-прежнему утилизируются в составе бытовых отходов, а электронные отходы небольшого размера выбрасываются в мусорные баки. Таким образом в ЕС утилизируется примерно 0,6 млн. т электронных отходов (Rotter et al. 2016). Отрядным признаком является информация о том, что доля электронных отходов в составе остаточных отходов снизилась в Нидерландах за последнее десятилетие с 11% до 9% от общего количества произведенных электронных отходов (Baldé et al. 2020). Что касается электронных отходов, перерабатываемых без соблюдения требований законодательства, наибольшая их доля перерабатывается в составе металлолома, но без необходимых мер по недопущению загрязнения окружающей среды.

В Беларуси сектор сбора и переработки электронных отходов развит сравнительно лучше, чем в других странах этого субрегиона Европы. Здесь действуют муниципальные пункты сдачи и приема и частные сборщики и пункты приема; кроме того, электронные отходы собираются и в ремонтных мастерских и сервисных центрах. В 2019 году в Беларуси было собрано 23 тыс. т электронных отходов. Стимулом для сбора отходов в домохозяйствах является небольшая денежная премия, которую правительство выплачивает сборщикам (или переработчикам) отходов, соблюдающим требования закона. При этом частные компании и государственные учреждения обязаны оплачивать сбор электронных отходов. Сбору электронных отходов в государственных структурах может препятствовать обязанность таких структур вносить небольшую плату, так как они в большинстве случаев не получают достаточного финансирования. Поэтому государственные структуры, как правило, складывают отработанное оборудование.

В других странах Восточной Европы, например на Балканах, сбор электронных отходов только начинается, а инфраструктура управления такими отходами находится в процессе создания. Показатели сбора электронных отходов здесь еще не столь высоки, как в Северной и Западной Европе. В Молдове действуют муниципальные пункты приема отходов. Несколько частных компаний занимаются сбором оборудования в школах, университетах и других государственных структурах. В России и Украине есть предприятия, собирающие электронные отходы и обрабатывающие их экологически рациональными методами. Однако пунктов приема электронных отходов слишком мало, а мощностей для переработки всех производимых в стране электронных отходов экологически рациональными методами не хватает. Поэтому электронные отходы, по всей видимости, перерабатываются в составе металлолома или вывозятся на мусорные полигоны.



Ситуация с электронными отходами в Океании в 2019 году



0,7 млн. т | 16,1 кг на душу населения
произведенные электронные отходы

8,8% | 0,06 млн. т
электронные отходы, задокументированные как собранные и надлежащим образом переработанные

1 страна
имеет национальное законодательство/ политику или нормативную базу в отношении электронных отходов

42 население (млн. человек) **12** стран изучено

0,7 млрд. долл. США
стоимость сырьевых материалов в составе электронных отходов

1,0 млн. т эквивалента CO₂
потенциальный объем выбросов ПГ от не подтверждаемых документами утилизируемых холодильников и кондиционеров

0,001 тыс. т
количество ртути, содержащейся в не подтверждаемых документами потоках электронных отходов

1,1 тыс. т
оличество БЗГ, содержащихся в не подтверждаемых документами потоках электронных отходов

Страны с самыми высокими показателями производства электронных отходов по субрегионам

Австралия и Новая Зеландия

0,7 млн. т | 21,3 кг **9% | 0,06 млн. т** **31**

Австралия	554 тыс. т
Новая Зеландия	96 тыс. т

Меланезия

0,02 млн. т | 1,5 кг **0% | 0 млн. т** **10**

Папуа – Новая Гвинея	9 тыс. т
Фиджи	5 тыс. т

Микронезия

0,0005 млн. т | 2 кг **0% | 0 млн. т** **0,2**

Микронезия (Федеративные Штаты)	0,20 тыс. т
Палау	0,17 тыс. т

Полинезия

0,001 млн. т | 3,1 кг **0% | 0 млн. т** **0,3**

Самоа	0,6 тыс. т
Тонга	0,3 тыс. т



Условные обозначения

0,7 Произведенные электронные отходы (млн. т и кг на душу населения)

8,8% Электронные отходы, задокументированные как собранные и надлежащим образом переработанные

42 Население (млн. человек)

Произведенные электронные отходы

● 0–5 кг на душу населения

● 5–15 кг на душу населения

● более 15 кг на душу населения

Законодательство

Национальная программа утилизации телевизионной и компьютерной техники (NTCRS) реализуется в Австралии в соответствии с принятым правительством страны Законом об ответственном управлении продукцией, который вступил в силу 8 августа 2011 года. В соответствии с этим Законом 8 ноября 2011 года было также введено в действие Положение об ответственном управлении продукцией (телевизоры и компьютеры) в редакции от 2011 года. Это Положение предоставляет австралийским домохозяйствам и малому бизнесу доступ к финансируемым за счет производителей услугам по сбору и переработке телевизоров и компьютеров. Одной из основных особенностей упомянутых правовых актов является принцип совместного регулирования, в соответствии с которым правительство Австралии определило посредством этих правовых актов конечные результаты, которых должна достичь отрасль, и указало, каким образом должен быть выполнен этот план. Отрасли по производству телевизоров и компьютеров определяют эффективные способы достижения таких конечных результатов с помощью утвержденного механизма совместного регулирования (организация по обеспечению ответственности производителей). План предусматривает предоставление примерно 98% населения Австралии разумно обоснованного доступа к услугам по сбору. К числу таких услуг относятся постоянный сбор отходов на местных мусороперегрузочных пунктах, в торговых точках или в ходе специальных акций. Отрасли по производству телевизоров и компьютеров обязаны ежегодно финансировать сбор и переработку части выброшенных в Австралии телевизоров и компьютеров, чтобы довести показатель переработки телевизоров и компьютеров в стране до 80% к 2026–2027 годам.

Система управления электронными отходами

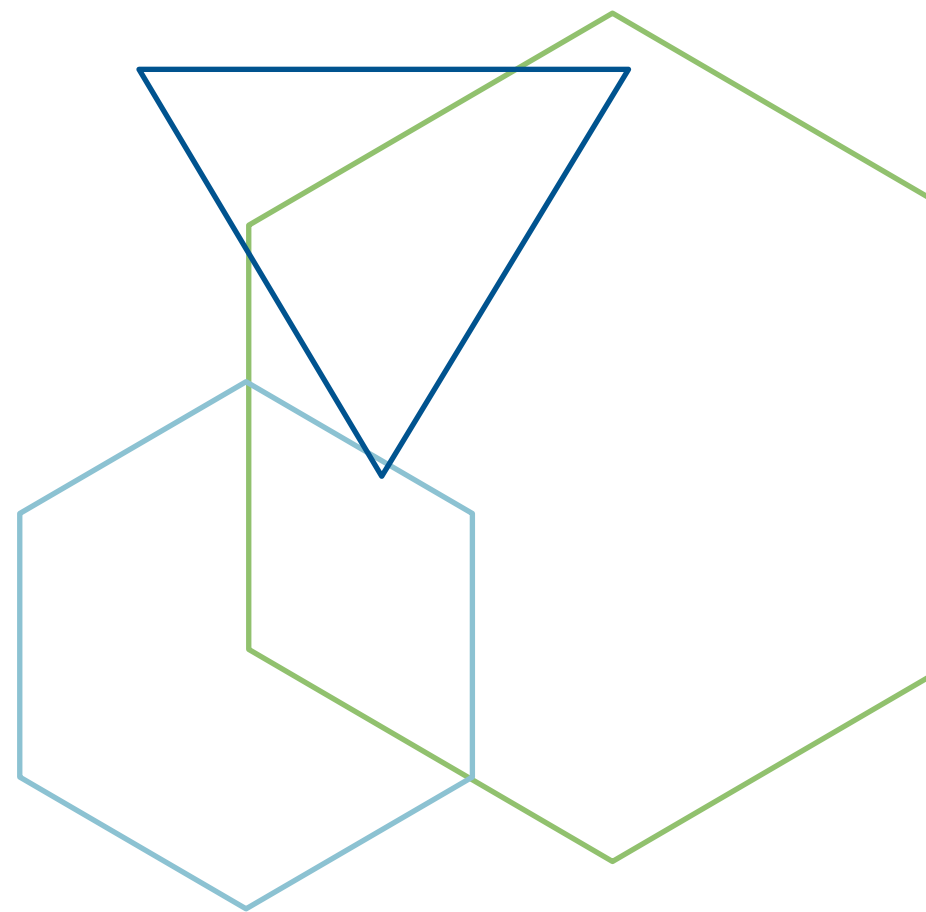
Механизмы совместного регулирования системы управления электронными отходами, действующие в соответствии с Положением об ответственном управлении продукцией (телевизоры и компьютеры) в редакции от 2011 года, обязаны ежегодно представлять в Управление отчеты для публикации, заверенные независимыми аудиторами. Такие механизмы совместного регулирования представляют отчеты по ряду вопросов, относящихся к сфере их ведения как структур, руководящих выполнением плана. В настоящее время текущей работой по осуществлению NTCRS руководят четыре механизма совместного регулирования. С момента вступления плана в действие было собрано и переработано более 291 тыс. т отходов телевизионного и компьютерного оборудования. В 2017/2018 финансовом году в рамках плана было переработано примерно 58 тыс. т электронных отходов, что соответствует показателю рекуперации, превышающему 93%. В соответствии с планом все переработчики были сертифицированы на соответствие стандартам AS/NZS 5377:2013, касающимся безопасной переработки электронных отходов (Australian Government 2019).

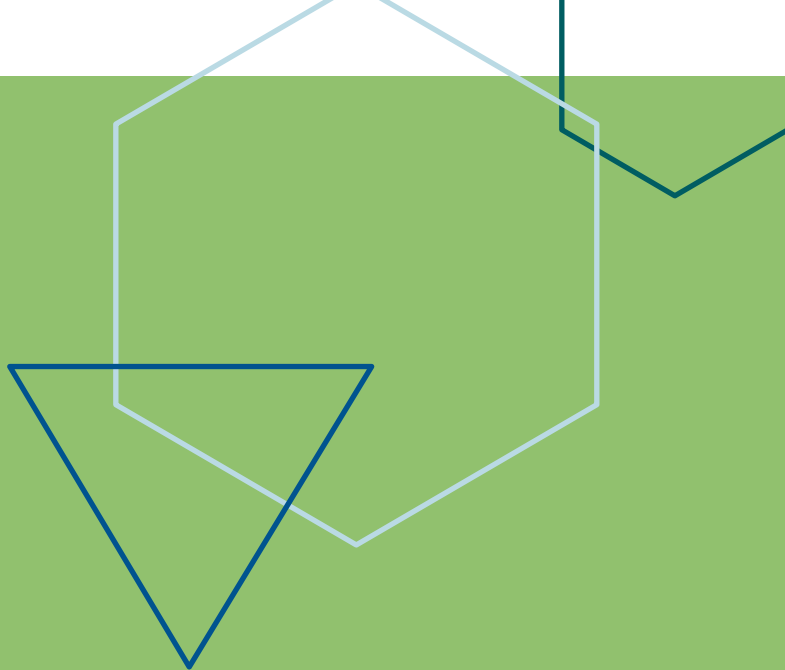
Власти штата Виктория последними в Австралии наложили вступивший в действие в июле 2019 года запрет на вывоз электронных отходов на мусорные полигоны и сообщили о выделении 16,5 млн. австралийских долларов на стимулирование управления опасными веществами, содержащимися в электронных отходах, и на наращивание объемов рекуперации ценных материалов, что в конечном счете повысит стабильность работы отрасли и увеличит количество рабочих мест в штате Виктория. Управление экологической устойчивости штата Виктория начало новую кампанию, предусматривающую выделение 1,5 млн. австралийских долларов на осуществление просветительской программы от 4 июля 2018 года в рамках которой жителям штата расскажут о ценности электронных отходов и о возможностях их рециркуляции. Составной частью кампании стал вновь созданный веб-сайт ewaste.vic.gov.au, на котором, в частности, размещаются мультипликационный видеоролик о том, какие ценные материалы содержатся в наших электронных устройствах, а также реклама в социальных сетях и цифровая реклама (Sustainability Victoria 2019).

В отличие от Австралии в Новой Зеландии правительство все еще рассматривает вопрос о разработке обязательного к осуществлению национального плана, направленного на решение проблемы электронных отходов. Согласно оценкам, ежегодно в Новой Зеландии вывозится на мусорные полигоны более 97 тыс. т электронных отходов; таким образом утилизируется 98,2% электронных отходов, образовавшихся в домохозяйствах. Это во многом связано с ограниченностью масштабов надлежащей рециркуляции и обработки электронных отходов, а также с отсутствием в Новой Зеландии нормативного подхода, предписывающего применять принцип ответственного управления продукцией к управлению электронными отходами. Планы ответственного управления продукцией применительно к электронным отходам, принимаемые отдельными производителями, немногочисленны и относительно скромны по масштабам. Кроме того, в стране отсутствует официально действующая общая система управления электронными отходами (Blake, Farrelly, and Hannon 2019).

Регион островных государств Тихого океана (ОГТО), в который входят 22 страны и территории, сталкивается со специфическими проблемами ввиду разбросанности островов. Ограниченная доступность на небольших островах и атоллах земельных участков, подходящих для строительства полигонов для захоронения, а также удаленность и относительно небольшая численность населения усложняют применение принципа экономии от масштабов в ситуации, когда в число главных проблем ОГТО входят внедрение технологий управления отходами, быстрые темпы урбанизации, а также ограниченность институционального и кадрового потенциала. Секретариат Тихоокеанской региональной программы по охране окружающей среды (SPREP) несет основную ответственность за координацию на региональном уровне и проведение мер по управлению отходами и борьбе с загрязнением окружающей среды; он использует стратегию управления отходами под названием "Более чистый Тихий океан к 2025 году" как основу для регулирования сотрудничества и координации

деятельности в регионе. Кроме того, SPREP совместно с ключевыми международными и региональными партнерами добивается более тесного объединения потоков устойчивого финансирования и оказывает поддержку механизмам осуществления программ по управлению отходами и химическими веществами и по борьбе с загрязнением окружающей среды.





Примечания

- (1) Показатель сбора электронных отходов идентичен показателю, определение которого дается в ЦУР 12.5.1. Если сбор электронных отходов осуществляется в рамках официальных систем сбора, можно предполагать, что количество собранных электронных отходов совпадает с количеством переработанных электронных отходов, хотя на практике возможны потери на этапе обработки. > с. 24
- (2) Под данными об электронных отходах, задокументированных как официально собранные и переработанные, и соответствующими показателями их переработки понимаются данные, официально представленные правительствами (этот источник данных являлся предпочтительным при работе над настоящим отчетом) или, в других случаях, переработчиками. В ряде стран и регионов мира сбор электронных отходов нередко осуществляется и в рамках неофициальных систем, однако эти данные не учитываются ни по показателю "электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные", ни по соответствующему показателю рециркуляции по двум основным причинам: 1) поскольку подобная деятельность по своей природе является неофициальной – она не регулируется, и получение соответствующих данных на правительственном уровне затруднено; и 2) электронные отходы, обработка которых происходит в неофициальном секторе, по всей вероятности не перерабатываются экологически рациональными методами. > с. 26
- (3) План работы и другая информация доступны по адресу https://uneplive.unep.org/indicator/index/12_5_1. > с. 31
- (4) В поддержку Руководящих указаний высказались ЭСКАТО, ЭСКЗА, МСЭ, ОЭСР, ЮНКТАД, ЭКА, Евростат, ЮНЕП/Секретариат Базельской конвенции и УООН. > с. 35
- (5) Кроме того, нередко электронные отходы не выбрасываются владельцем, а хранятся дома или могут быть переданы в дар в качестве продукта, бывшего в употреблении. Однако, согласно определению, ЭЭО превращается в электронные отходы только после того, как владелец решил выбросить продукт за ненадобностью и, соответственно, после того, как этот продукт покидает пределы дома. > с. 37
- (6) www.basel.int/Countries/StatusofRatifications/PartiesSignatories/tabid/4499/Default.aspx > с. 53
- (7) Дефицитные сырьевые материалы считаются одним из приоритетных направлений в Плане действий ЕС по переходу к циркуляционной экономике. В ходе последней оценки степени значимости, проведенной в 2017 году, было выделено 27 видов дефицитных сырьевых материалов. > с. 58
- (8) Драгоценные металлы (например, золото, серебро, медь, платина, палладий, рутений, родий, иридий и осмий) и дефицитные материалы (например, кобальт, палладий, индий, германий, висмут и сурьма). > с. 59
- (9) Методика расчета ценности драгоценных металлов, содержащихся в электронных отходах, пересмотрена по сравнению с методикой, использовавшейся в Глобальном мониторинге электронных отходов за 2017 год. Содержание изменений разъясняется в Приложении 2. > с. 59
- (10) Общее количество сырьевых материалов, содержащихся в электронных отходах, произведенных в 2019 году, было сопоставлено с общим количеством сырьевых материалов в ЭЭО, выведенном на рынок в том же году. Методику расчета количества сырьевых материалов, содержащихся в электронных отходах, и соответствующие источники данных см. в Приложении 2. > с. 59
- (11) Объем выбросов эквивалента CO₂ рассчитывался путем сопоставления количества и типа хладагентов, применявшихся в холодильниках и кондиционерах, произведенных в период с 1995 по 2019 год, и их потенциала глобального потепления, выраженного в эквиваленте CO₂ (Duan et al. 2018). > с. 61
- (12) Guo Y et al. 2010a; Guo Y et al. 2012a; Huo X et al. 2019a; Li M et al. 2018a; Wu K et al. 2011a; Wu K et al. 2012a; Xu X et al. 2012a; Xu L et al. 2015b; Xu L et al. 2016a; Zhang Y et al. 2018a. > с. 65
- (13) Zheng G et al. 2013a; Xu X et al. 2015a; Zeng X et al. 2019a, Xu X et al. 2015b. > с. 65
- (14) Li Y et al. 2008b; Zhang R et al. 2015a; Liu J et al. 2011a; Liu L et al. 2015a; Liu L et al. 2018a; Wang X et al. 2012a; Zhang R et al. 2015a. > с. 65
- (15) Soetrismo et al. 2020. > с. 65
- (16) Cao J et al. 2018; Dai Y et al. 2017a; Huo X et al. 2019b; Zhang Y et al. 2016a; Zhang Y et al. 2017a. > с. 65
- (17) Zheng G et al. 2013a; Zeng X et al. 2017a; Zeng X et al. 2017b. > с. 65
- (18) Amoabeng Nti AA et al. 2020. > с. 65
- (19) Grant et al. 2013; Xu P et al. 2015a. > с. 65
- (20) Zhang B et al. 2017a. > с. 65
- (21) Li Y et al. 2008a; Ni W et al. 2014a. > с. 65
- (22) Li Y et al. 2011. > с. 65
- (23) Neitzel RL et al. 2020; Alabi OA et al. 2012. > с. 65
- (24) Liu Y et al. 2018a. > с. 65
- (25) Zeng Z et al. 2018a. > с. 65
- (26) Cong X et al. 2018a; Lu X et al. 2018a. > с. 65
- (27) Yohannessen K et al. 2019; Ohajinwa CM et al. 2018. > с. 66
- (28) Fischer et al. 2020; Decharat et al. 2020. > с. 66
- (29) Decharat S 2018; Feldt T et al. 2014. > с. 66
- (30) Okeme JO et al. 2019; Decharat et al. 2020; Seith et al. 2019. > с. 66
- (31) Chen L et al. 2010a; Li K et al. 2014a; Liu Q et al. 2009a; Wang Q et al. 2011a; Yuan J et al. 2008a. > с. 66
- (32) Neitzel RL et al. 2020. > с. 66
- (33) Song S et al. 2019a. > с. 66

- (34) Chen Y et al. 2019a. > с. 66
- (35) Li Y et al. 2012a; Xu X 2014a. > с. 66
- (36) Igharo OG et al. 2018. > с. 66
- (37) Регулируемые возвратные отходы согласно системе переработки "4 в 1": портативные компьютеры, материнские платы, жесткие диски, модули питания, корпуса, мониторы, принтеры, клавиатуры, телевизоры, стиральные машины, холодильники, кондиционеры, фены и электролампы (US EPA and Office of International Affairs Tribal 2012). > с. 76
- (38) Гармонизированная система описания и кодирования товаров, обычно именуемая гармонизированной системой или просто ГС, – многоцелевая международная номенклатура продуктов, разработанная Всемирной таможенной организацией (WCO). > с. 103
- (39) Central Product Classification (CPC), Version 1.1. > с. 103

Источники, использованные в Приложении 3 "Основные статистические данные об электронных отходах в разбивке по странам" > с. 106

- (40) Telecom Argentina.
- (41) Министерство охраны окружающей среды Австралии.
- (42) Eurostat.
- (43) Опросник СОООН (UNSD 2019).
- (44) Reporte de Sustentabilidad Bienal 2011-2012.
- (45) Solidarite Technologique.
- (46) Опросник ОЭСР.
- (47) Министерство охраны окружающей среды (Чили).
- (48) Министерство охраны окружающей среды (Китай).
- (49) Управление охраны окружающей среды Гонконга.
- (50) Министерство образования (Сальвадор).
- (51) Литература (Rush Martínez et. al 2015).
- (52) Assocham India.
- (53) Национальное управление по утилизации твердых отходов (Ямайка).
- (54) Национальное статистическое управление (Иордания).
- (55) Africa Institute 2012.
- (56) Namigreen.
- (57) Министерство здравоохранения (Перу).
- (58) Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации.
- (59) Министерство торговли и промышленности (Руанда).
- (60) Литература (Roldan 2017).
- (61) IENE.
- (62) Литература (Lydall M. et al. 2017).
- (63) Exitcom.
- (64) Computers for School Uganda.
- (65) Агентство по охране окружающей среды (США).
- (66) Опросы, проведенные СОООН, ОЭСР и ЕЭК ООН в 2014–2015 годах.



Литература

Abbasi, G. 2015. "Story of Brominated Flame Retardants : Substance Flow Analysis of PBDEs from Use to Waste".

Australian Government, Department of the Environment and Energy. 2019. "National Television and Computer Recycling Scheme – Home Page | Department of the Environment and Energy". 2019.

Baldé CP, D'Angelo E, Forti V, Kuehr R, and Van den Brink S. 2018 "Waste mercury perspective, 2010-2035: from global to regional – 2018". United Nations University (UNU), United Nations Industrial Development Organization, Bonn/Vienna.

Baldé CP, Forti V, Gray V, Kuehr R, and Stegmann P. 2017. "The Global E-Waste Monitor 2017". Edited by United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (UNU), and International Solid Waste Association (ISWA). United Nations University. Bonn/ Geneva/Vienna. <https://globalewaste.org/wp-content/uploads/2018/10/Global-E-waste-Monitor-2017.pdf>

Baldé CP, Kuehr R, Blumenthal K, Fondeur Gill S, Kern M, Micheli P, Magpantay E, and Huisman J. 2015. "E-Waste Statistics Guidelines on Classification, Reporting and Indicators".

Baldé C.P, van den Brink S, Forti V, van der Schalk A. and Hopstaken F. The Dutch WEEE Flows 2020. "What happened between 2010 and 2018". United Nations University (UNU) / United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, Bonn, Germany.

BIO intelligence Service. 2013. "Equivalent Conditions for Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Recycling Operations Taking Place Outside the European Union". DG Environment.

Blake V, Farrelly T, and Hannon J. 2019. "Is Voluntary Product Stewardship for E-Waste Working in New Zealand? A Whangarei Case Study". Sustainability (Switzerland) 11 (11): 1–26. <https://doi.org/10.3390/su11113063>.

Chen Y, Jinhui L, Lieqiang C, Shusheng C, and Weihua D. 2012. "Brominated Flame Retardants (BFRs) in Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Plastics and Printed Circuit Boards (PCBs)". Procedia Environmental Sciences 16: 552–59. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.10.076>.

China Ministry of Ecology and Environment. 2019. "Waste Electrical and Electronic Products Processing Information System". 2019. <http://weee.mepssc.cn/Index.do>.

Deubzer, O. 2007. "Explorative Study into the Sustainable Use and Substitution of Soldering Metals in Electronics".

Deubzer O, Herreras L, Hajosi E, Hilbert I, Buchert M, Wuisan L, and Zonneveld N. 2019. "Baseline and gap/obstacle analysis of standards and regulations – CEWASTE Voluntary Certification Scheme for Waste Treatment". https://cewaste.eu/wp-content/uploads/2020/03/CEWASTE_Deliverable-D1.1_191001_FINAL-Rev.200305.pdf.

Duan, H, Miller TR, Gang L, Xianlai Z, Keli Y, Qifei H, and Jian Z. 2018. "Supporting Information for : Chilling Prospect : Climate Change Effects of Mismanaged Refrigerants in China Table of Content Tables and Figures". Environmental Science and Technology 52 (11).

Duan H, Miller TR, Gregory J, and Kirchain R. 2013. "Quantitative Characterization of Domestic Flows of Used Electronics." Step, no. December: 122.

EACO. 2017. "Regional E-Waste Strategy. Edited by Waste Management Steering Committee under Working Group 10 : Environment and E-Waste Management".

European Commission. 2019. "Statistics - Electronics Waste - Environment - European Commission". 2019. https://ec.europa.eu/environment/waste/weee/data_en.htm.

European Paliament. 2011. "DIRECTIVE 2011/65/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 8 June 2011 on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment." Official Journal of the European Union, 88–110.

European Paliament. 2012. "Directive 2002/96/EU of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)". Official Journal of the European Union, 2003, no. June: 38–71.

Forti V, Baldé CP, and Kuehr R. 2018. "E-Waste Statistics Guidelines on Classification, Reporting and Indicators". Edited by ViE - SCYCLE United Nations University. Bonn, Germany.

Geeraerts K, Mutafoglu K, and Illés A. 2016. "Illegal Shipments of E-Waste from the EU to China". Fighting Environmental Crime in Europe and Beyond, no. 320276: 129–60.

GSMA. 2020. "GSMA CleanTech e-waste policy study". <https://www.gsma.com/mobilefordevelopment/cleantech/e-waste/>

Global E-waste Statistics Partnership (GESP). 2019. "About GESP". [Website]. Switzerland: "Global E-waste Statistics Partnership (GESP)". <https://globalewaste.org/about-us/>, accessed 8 September 2019.

Hamdan S. 2019. "في المنازل 2018 النفايات الإلكترونية والكهربائية".

Herat S. 2008. "Environmental Impacts and Use of Brominated Flame Retardants in Electrical and Electronic Equipment". *Environmentalist* 28 (4): 348-57. <https://doi.org/10.1007/s10669-007-9144-2>.

Hopson E., and Pucket J. 2016. "Scam Recycling: e-Dumping on Asia by US Recyclers". Basel Action Network, USA.

Huisman J, Botezatu I, Herreras L, Liddane M, Hintsa J, Luda di Cortemiglia V, Leroy P, Vermeersch E, Mohanty S, van den Brink S, Ghenciu B, Dimitrova D, Nash E, Shryane T, Wieting M, Kehoe J, Baldé CP, Magalini F, Zanasi A, Ruini F, Männistö T, and Bonzio A. "Countering WEEE Illegal Trade (CWIT) Summary Report, Market Assessment, Legal Analysis, Crime Analysis and Recommendations Roadmap". August 30, 2015. Lyon, France.

Huisman J, Downes S, Leroy P, Herreras L, Ljunggren M, Kushnir D, Løvik AN, et al. 2017. "ProSUM FINAL REPORT - Deliverable 6.6".

Lasaridi K, Terzis E, Chroni C, and Kostas A. 2016. "Bir Global Facts & Figures World Statistics on E-Scrap Arisings and the Movement of E-Scrap Between Countries 2016-2025."

Lepawski J. (2015). "The changing geography of global trade in electronic discards: Time to rethink the e-waste problem." *The Geographical Journal*, 181(2), 147-159.

Lydall M, Nyanjowa W, and James Y. 2017. "Mapping South Africa's Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) Dismantling, Pre-Processing and Processing Technology Landscape", Mintek.

Magalini F, and Huisman J. 2018. "WEEE Recycling Economics". 1-12. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24945.53608>.

Magalini F, Smit E, Adrian S, Gunsilius E, Herbeck E, Oelz B, Perry J, et al. 2016. "Guiding Principles to Develop E-Waste Management Systems and Legislation". 3576: 15. ISSN: 1999-7965.

Magalini F, Thiebaud E, and Kaddouh S. 2019. "Quantifying WEEE in Romania 2019 vs 2015".

Magalini F, Feng W, Huisman J, Kuehr R, Baldé K, van Straalen V, Hestin M, Lecerf L, Sayman U, and Akpulat O. 2014. "Study on Collection Rates of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). Possible measures to be initiated by the commission as required by article 7(4), 7(5), 7(6) and 7(7) of directive 2012/19/eu on waste electrical and electronic equipment (WEEE)". European Commission.

Mccann D, and Wittmann A. 2015. "E-Waste Prevention, Take-Back System Design and Policy Approaches". Step (February): http://www.step-initiative.org/files/_documents/white-papers/StEP_TF1_WPTakeBackSystems.pdf.

McPherson A, Thorpe B, and Blake A. 2004. "Brominated Flame Retardants in Dust on Computers", 1-40.

Odeyingbo O, Nnorom I, and Deubzer O. 2017. "Person in the Port Project - Assessing Import of Used Electrical and Electronic Equipment into Nigeria". http://collections.unu.edu/eserv/UNU:6349/PiP_Report.pdf.

Parajuly K, Kuehr R, Awasthi AK, Fitzpatrick C, Lepawsky J, Smith E, Widmer R, and Zeng X. 2019. "Future E-Waste Scenarios". Step (Bonn), UNU ViE SCYCLE (Bonn) & UNEP IETC (Osaka).

Riahi K, van Vuuren DP, Kriegler E, Edmonds J, O'Neill B, Fujimori S, Bauer N, et al. 2017. "The Shared Socioeconomic Pathways and Their Energy, Land Use, and Greenhouse Gas Emissions Implications: An Overview". *Global Environmental Change* 42 (January): 153-68. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2016.05.009>.

Roldan M. 2017. "E-waste management policy and regulatory framework for Saint Lucia". Telecommunication Management Group, Inc.

Rotter VS, Maehlitz P, Korf N, Chancerel P, Huisman J, Habib H, Herreras L, Ljunggren SM, and Hallberg A. 2016. "ProSUM Deliverable 4.1 - Waste Flow Studies". 1-100.

Rush Martínez M. and Cáliz, N. 2014. "Estimación de la Generación de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Honduras". Tegucigalpa M.D.C, Honduras.

Step Initiative. 2014. "One Global Definition of E-Waste". United Nations University 3576 (June): 08. https://collections.unu.edu/eserv/UNU:6120/step_one_global_definition_amended.pdf.

Sudki, Hamdan. 2019. "في المنازل 2018 النفايات الإلكترونية والكهربائية".

Sustainability Victoria. 2019. "E-Waste". 2019. <https://www.sustainability.vic.gov.au/You-and-your-home/Waste-and-recycling/Household-waste/eWaste>.

UNDESA. 2019 – Population Division. 2019. "World Population Prospects - Population Division". <https://population.un.org/wpp/>.

UNICEF. 2018. "Surveys - UNICEF MICS". 2018. <http://mics.unicef.org/surveys>.

UNIDO. 2019. "Preliminary Baseline Assessment of E-wastes in Lebanon".

UNSD. 2019. "UNdata | Industrial Commodity Statistics Database (UNSD)". 2019. <http://data.un.org/Browse.aspx?d=ICS>.

USITC. 2013. "Used Electronic Products: An Examination of U.S. Exports," Investigation no. 332-528.

Van der Voet E, Van Oers L, Verboon M, and Kuipers K. 2019. "Environmental Implications of Future Demand Scenarios for Metals: Methodology and Application to the Case of Seven Major Metals". *Journal of Industrial Ecology* 23 (1): 141–55. <https://doi.org/10.1111/jiec.12722>.

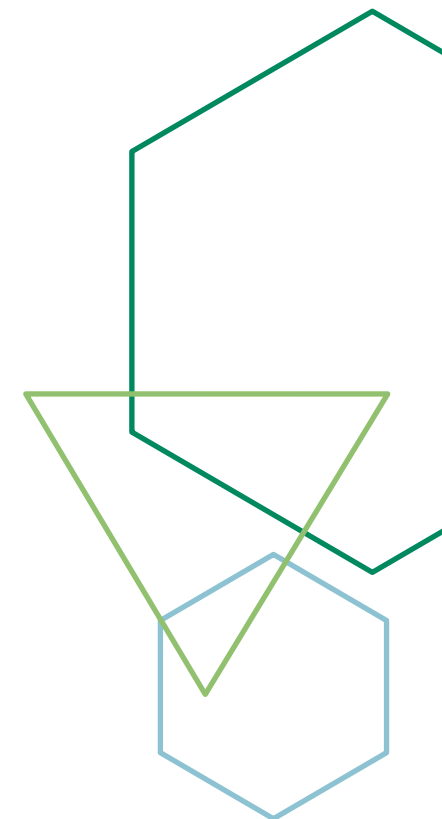
Wagner M, Bavec Š, Huisman J, Løvik AN, Söderman ML, Emmerich J, Sperlich K, et al. 2019. "Optimizing Quality of Information in RAW MATERIAL Data Collection across Europe Draft Good Practice Guidelines for the Collection of SRM Data, Improvement Potential, Definition and Execution of Case". 1–189.

Wolk-Lewanowicz A, James K, Huisman J, Habib H, Brechu M, Herreras L, and Chancerel P. 2016. "ProSUM Deliverable 3.2 - Assessment of Complementary Waste Flows". 3.2.

World Economic Forum. 2018. "Recovery of Key Metals in the Electronics Industry in the People's Republic of China: An Opportunity in Circularity". January.

Yu D, Duan H, Song Q, Liu Y, Li Y, Li J, Shen W, Luo J, and Wang J. 2017. "Characterization of brominated flame retardants from e-waste components in China". *Waste Management* 68: 498–507. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.07.033>.

Zoeteman BCJ, Krikke HR, and Venselaar J. 2010. "Handling WEEE waste flows: on the effectiveness of producer responsibility in a globalizing world". *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 47 (5–8): 415–36. <https://doi.org/10.1007/s00170-009-2358-3>.



Литература, использованная в главе 8 "Воздействие электронных отходов на здоровье детей и работников"

Alabi OA, Bakare AA, Xu X, Li B, Zhang Y, and Huo X. 2012. "Comparative evaluation of environmental contamination and DNA damage induced by electronic-waste in Nigeria and China". *Sci Total Environ.* 423:62-72. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.01.056.

Amoabeng Nti AA, Arko-Mensah J, Botwe PK, Dwomoh D, Kwarteng L, Takyi SA, et al. 2020. "Effect of particulate matter exposure on respiratory health of e-waste workers at Agbogbloshie, Accra, Ghana". *Int J Environ Res Public Health.* 17(9):E3042. doi:10.3390/ijerph17093042.

Amoyaw-Osei Y, Agyekum OO, Pwamang JA, Mueller E, Fasko R, and Schlupe M. 2019. "Ghana e-Waste country assessment. SBC E-waste Africa Project". <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/eWaste/E-wasteAssessmentGhana.pdf>.

Cao J, Xu X, Zhang Y, Zeng Z, Hylkema MN, and Huo X. 2018. "Increased memory T cell populations in Pb-exposed children from an e-waste-recycling area". *Sci Total Environ.*; 616-617:988-995. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.10.220. Epub 2017 Oct 31. PubMed PMID: 29096958.

Chan JK, and Wong MH. 2013. "A review of environmental fate, body burdens, and human health risk assessment of PCDD/Fs at two typical electronic waste recycling sites in China". *Sci Total Environ.* 463-464:1111-23. doi: 10.1016/j.scitotenv.2012.07.098.

Chen L, Guo H, Yuan J, et al. 2010. "Polymorphisms of GSTT1 and GSTM1 and increased micronucleus frequencies in peripheral blood lymphocytes in residents at an e-waste dismantling site in China". *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng.* 45: 490-97.

Chen Y, Xu X, Zeng Z, Lin X, Qin Q, and Huo X. 2019. "Blood lead and cadmium levels associated with hematological and hepatic functions in patients from an e-waste-polluted area". *Chemosphere.* 220:531-538. doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.12.129. Epub 2018 Dec 20. PubMed PMID: 30594806.

Chi X, Streicher-Porte M, Wang MY, and Reuter MA. 2011. "Informal electronic waste recycling: a sector review with special focus on China". *Waste Manag.* 31(4):731-42. doi: 10.1016/j.wasman.2010.11.006.

Cong X, Xu X, Xu L, Li M, Xu C, Qin Q, and Huo X. 2018. "Elevated biomarkers of sympathetic-adrenomedullary activity linked to e-waste air pollutant exposure in preschool children". *Environ Int.* 115:117-126. doi: 10.1016/j.envint.2018.03.011. Epub 2018 Mar 20. PubMed PMID: 29558634.

Dai Y, Huo X, Zhang Y, Yang T, Li M, and Xu X. 2017. "Elevated lead levels and changes in blood morphology and erythrocyte CR1 in preschool children from an e-waste area". *Sci Total Environ.* 592:51-59. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.03.080. Epub 2017 Mar 29. PubMed PMID: 28301822.

Davis JM, and Garb Y. 2019. "A strong spatial association between e-waste burn sites and childhood lymphoma in the West Bank, Palestine". *Int J Cancer.* 144(3):470-75. doi: 10.1002/ijc.31902.

Decharat S. 2018. "Urinary Mercury Levels Among Workers in E-waste Shops in Nakhon Si Thammarat Province, Thailand". *J Prev Med Public Health.* 51(4):196-204. doi: 10.3961/jpmph.18.049.

Decharat S, and Kiddee P. "Health problems among workers who recycle electronic waste in southern Thailand". 2020. *Osong Public Health res Perspect.* 11(1):34-43. doi: 10.24171/j.phrp.2020.11.1.06.

Feldt T, Fobil JN, Wittsiepe J, Wilhelm M, Till H, Zoufaly A, Burchard G, and Göen T. 2014. "High levels of PAH-metabolites in urine of e-waste recycling workers from Agbogbloshie, Ghana". *Sci Total Environ.* 466-467:369-76. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.06.097. Epub 2013 Aug 7. PubMed PMID: 23921367.

Fischer D, Seidu F, Yang J, Felten MK, Garus C, Kraus T, et al. 2020. "Health consequences for e-waste workers and bystanders – a comparative cross-sectional study". *Int J Environ Res Public Health.* 17(5):1534. doi: 10.3390/ijerph17051534.

Goldizen FC, Sly PD, and Knibbs LD. 2016. "Respiratory effects of air pollution on children". *Pediatr Pulmon.* 51(1):94-108.

Grant K, Goldizen FC, Sly PD, Brune MN, Neira M, van den Berg M, et al. 2013. "Health consequences of exposure to e-waste: a systematic review". *Lancet Glob Health.* 1: e350-61.

Guo Y, Huo X, Li Y, et al. 2010. "Monitoring of lead, cadmium, chromium and nickel in placenta from an e-waste recycling town in China". *Sci Total Environ.* 408: 3113-17.

Guo Y, Huo X, Wu K, Liu J, Zhang Y, and Xu X. 2012. "Carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons in umbilical cord blood of human neonates from Guiyu, China". *Sci Total Environ.* 427: 35-40.

Gutberlet J, and Uddin SMN. 2017. "Household waste and health risks affecting waste pickers and the environment in low- and middle-income countries". *Int J Occup Environ Health.* 23(4):299-310. doi: 10.1080/10773525.2018.1484996.

Heacock M, Trottier B, Adhikary S, Asante KA, Basu N, Brune MN, et al. 2018. "Prevention-intervention strategies to reduce exposure to e-waste". *Rev Environ Health*. 33(2): 219–228.

Hu C, Hou J, Zhou Y, Sun H, Yin W, Zhang Y, et al. 2018. "Association of polycyclic aromatic hydrocarbons exposure with atherosclerotic cardiovascular disease risk: A role of mean platelet volume or club cell secretory protein". *Environ. Pollut*. 233:45-53.

Huang CL, Bao LJ, Luo P, Wang ZY, Li SM, and Zeng EY. 2016. "Potential health risk for residents around a typical e-waste recycling zone via inhalation of size-fractionated particle-bound heavy metals". *Journal of Hazardous Materials*. 317:449-456.

Huo X, Dai Y, Yang T, Zhang Y, Li M, and Xu X. 2019. "Decreased erythrocyte CD44 and CD58 expression link e-waste Pb toxicity to changes in erythrocyte immunity in preschool children". *Sci Total Environ*. 2019b May 10;664:690-697. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.02.040. PubMed PMID: 30763849.

Huo X, Wu Y, Xu L, Zeng X, Qin Q, and Xu X. 2019. "Maternal urinary metabolites of PAHs and its association with adverse birth outcomes in an intensive e-waste recycling area". *Environ Pollut*. 245:453-461. doi: 10.1016/j.envpol.2018.10.098. Epub 2018 Nov 7. PubMed PMID: 30458375.

Igharo OG, Anetor JI, Osibanjo O, Osadolor HB, Odazie EC, and Uche ZC. 2018. "Endocrine disrupting metals lead to alteration in the gonadal hormone levels in Nigerian e-waste workers". *Universa Medicina*. 37(1):65-74. doi: 10.18051/UnivMed.2018.

ILO. 2013. "The Informal Economy and Decent Work: A Policy Resource Guide supporting transitions to formality. Geneva, Switzerland: International Labour Organization". https://www.ilo.org/emppolicy/pubs/WCMS_212688/lang--en/index.htm, accessed 16 August 2019.

ILO. 2019. Decent work in the management of electrical and electronic waste (e-waste). Issue paper for the Global Dialogue Forum on Decent Work in the Management of Electrical and Electronic Waste (E-waste) (9–11 April 2019). Geneva, Switzerland: International Labour Organization. https://www.ilo.org/sector/activities/sectoral-meetings/WCMS_673662/lang--en/index.htm, accessed 7 August 2019.

ITU, Secretariat of the Basel Convention, UNESCO, UNIDO, UNU, WIPO, BCRC-South America, and ECLAC. 2016. "Sustainable management of waste electrical and electronic equipment in Latin America". Geneva, Switzerland: International Telecommunications Union.

Landrigan P, Goldman LR. 2011. "Children's vulnerability to toxic chemicals: a challenge and opportunity to strengthen health and environmental policy". *Health Aff (Millwood)*. 30(5):842-50. doi: 10.1377/hlthaff.2011.0151.

Li K, Liu S, Yang Q, Zhao Y, Zuo J, Li R, Jing Y, He X, Qiu X, Li G, and Zhu T. 2014. "Genotoxic effects and serum abnormalities in residents of regions proximal to e-waste disposal facilities in Jinghai, China". *Ecotoxicol Environ Saf*. 2014a Jul;105:51-8. doi: 10.1016/j.ecoenv.2014.03.034. PubMed PMID: 24785710.

Li M, Huo X, Pan Y, Cai H, Dai Y, and Xu X. 2017. "Proteomic evaluation of human umbilical cord tissue exposed to polybrominated diphenyl ethers in an e-waste recycling area". *Environ Int*. 2018a Feb;111:362-371. doi: 10.1016/j.envint.2017.09.016. PubMed PMID: 29169793.

Li Y, Huo X, Liu J, Peng L, Li W, and Xu X. 2011. "Assessment of cadmium exposure for neonates in Guiyu, an electronic waste pollution site of China". *Environ Monit Assess*. 177(1-4):343-51. doi: 10.1007/s10661-010-1638-6.

Li Y, Xu X, Liu J, et al. 2008. "The hazard of chromium exposure to neonates in Guiyu of China". *Sci Total Environ*. 403: 99–104.

Li Y, Xu X, Wu K, et al. 2008. "Monitoring of lead load and its effect on neonatal behavioral neurological assessment scores in Guiyu, an electronic waste recycling town in China". *J Environ Monit*. 10: 1233–38.

Li Y, Li M, Liu Y, Song G, Liu N. 2012. "A microarray for microRNA profiling in spermatozoa from adult men living in an environmentally polluted site". *Bull Environ Contam Toxicol*. Dec;89(6):1111-4. doi: 10.1007/s00128-012-0827-0.

Liu J, Xu X, Wu K, et al. 2011. "Association between lead exposure from electronic waste recycling and child temperament alterations". *Neurotoxicology*. 32: 458–64.

Liu L, Xu X, Yekeen TA, Lin K, Li W, and Huo X. 2015. "Assessment of association between the dopamine D2 receptor (DRD2) polymorphism and neurodevelopment of children exposed to lead". *Environ Sci Pollut Res Int*. 22(3):1786-93. doi: 10.1007/s11356-014-2565-9. Epub 2014 Jan 28. PubMed PMID: 24469773.

Liu L, Zhang B, Lin K, Zhang Y, Xu X, and Huo X. 2018. "Thyroid disruption and reduced mental development in children from an informal e-waste recycling area: A mediation analysis. *Chemosphere*". 193:498-505. doi: 10.1016/j.chemosphere.2017.11.059. Epub 2017 Nov 13. PubMed PMID: 29156335.

Liu Q, Cao J, Li KQ, et al. 2009. "Chromosomal aberrations and DNA damage in human populations exposed to the processing of electronics waste. *Environ Sci Pollut Res Int*". 16: 329–38.

Liu Y, Huo X, Xu L, Wei X, Wu W, Wu X, and Xu X. 2018. "Hearing loss in children with e-waste lead and cadmium exposure". *Sci Total Environ*. 624:621-627. doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.12.091. Epub 2017 Dec 27. PubMed PMID: 29272831.

Lu X, Xu X, Zhang Y, Zhang Y, Wang C, and Huo X. 2018. "Elevated inflammatory Lp-PLA2 and IL-6 link e-waste Pb toxicity to cardiovascular risk factors in preschool children". *Environ Pollut*. 234:601-609. doi: 10.1016/j.envpol.2017.11.094. Epub 2017 Dec 21. PubMed PMID: 29223817.

Lundgren K. 2012. "The global impact of e-waste: addressing the challenge. Geneva: International Labour Organization". http://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS_196105/lang-en/index.htm.

Mitro SD, Johnson T, and Zota AR. 2015. "Cumulative Chemical Exposures During Pregnancy and Early Development". *Curr Environ Health Rep*. 2(4):367-78. doi: 10.1007/s40572-015-0064-x.

Navas-Acien A, Guallar E, Silbergeld EK, and Rothenberg SJ. 2007. "Lead exposure and cardiovascular disease - a systematic review. *Environ Health Perspect*" 115(2007):472-482.

Neitzel RL, Sayler SK, Arain AL, and Nambunmee K. 2020. "Metal levels, genetic instability and renal markers in electronic waste workers in Thailand". *Int J Occup Environ Med*. 11(2):72-84. doi: 10.34172/ijoem.2020.1826.

Ni W, Huang Y, Wang X, Zhang J, and Wu K. 2014. "Associations of neonatal lead, cadmium, chromium and nickel co-exposure with DNA oxidative damage in an electronic waste recycling town". *Sci Total Environ*. 15;472:354-62. doi: 10.1016/j.scitotenv.2013.11.032. Epub 2013 Nov 30. PubMed PMID: 24295751.

Ohajinwa CM, van Bodegom PM, Vijver MG, Olumide AO, Osibanjo O, and Peijnenburg WJGM. 2018. "Prevalence and injury patterns among electronic waste workers in the informal sector in Nigeria". *Inj Prev*. 24(3):185-192. doi: 10.1136/injuryprev-2016-042265.

Okeme JO, and Arrandale VH. 2019. "Electronic waste recycling: occupational exposures and work-related health effects". *Curr Environ Health Rep*. 6(4):256-268. doi: 10.1007/s40572-019-00255-3.

Prakash S., Manhart, A., Amoyaw-Osei, Y., and Agyekum. 2010. "O. Socio-economic assessment and feasibility study on sustainable e-waste management in Ghana". Accra. Freiburg, Germany: Öko-Institut e.V. (<https://www.oeko.de/oekodoc/1057/2010-105-en.pdf>).

Pronczuk de Garbino J. 2004. "Children's health and the environment: a global perspective. A resource manual for the health sector". In: Pronczuk de Garbino J, ed. New York: World Health Organization.

Prüss-Ustün A, Vickers C, Haefliger P, and Bertollini R. 2011. "Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review". *Environ Health*. 10:9. doi: 10.1186/1476-069X-10-9.

Sabra S, Malmqvist E, Saborit A, Gratacós E, and Gomez Roig MD. 2017. "Heavy metals exposure levels and their correlation with different clinical forms of fetal growth restriction". *PLoS One*. 12(10):e0185645. doi: 10.1371/journal.pone.0185645.

Secretariat of the UN Environment Management Group (EMG). 2019. "A New Circular Vision for Electronics: Time for a Global Reboot". Geneva, Switzerland: World Economic Forum. http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf

Seith R, Arain AL, Nambunmee K, Adar SD, and Neitzel RL. 2019. "Self-Reported Health and Metal Body Burden in an Electronic Waste Recycling Community in Northeastern Thailand". *J Occup Environ Med*. 61(11):905-909. doi: 10.1097/JOM.0000000000001697.

Sepúlveda A, Schlupe M, Renaud FG, Streicher M, Kuehr R, and Hagelüken C. 2010. "A review of the environmental fate and effects of hazardous substances released from electrical and electronic equipments during recycling: Examples from China and India". *Environmental Impact Assessment Review*. 30(1):28-41.

Soetrisno FN, and Delgado-Saborit JM. 2020. "Chronic exposure to heavy metals from informal e-waste recycling plants and children's attention, executive function and academic performance". *Sci Total Environ*. 717:137099. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137099

Song S, Duan Y, Zhang T, Zhang B, Zhao Z, Bai X, Xie L, He Y, Ouyang JP, Huang X, and Sun H. 2019. "Serum concentrations of bisphenol A and its alternatives in elderly population living around e-waste recycling facilities in China: Associations with fasting blood glucose". *Ecotoxicol Environ Saf*. 169:822-828. doi: 10.1016/j.ecoenv.2018.11.101. Epub 2018 Nov 29. PubMed PMID: 30597781.

Song Q, and Li J. 2014. "A systematic review of the human body burden of e-waste exposure in China". *Environ Int*. 68:82-93. doi: 10.1016/j.envint.2014.03.018.

- Song Q, and Li J. 2015.** "A review on human health consequences of metals exposure to e-waste in China". *Environ Pollut.* 2015 Jan;196:450-61.
- The Basel Action Network (BAN), Silicon Valley Toxics Coalition (SVTC). 2002.** "Exporting Harm: The High-Tech Trashing of Asia". The Basel Action Network (BAN), Silicon Valley Toxics Coalition (SVTC).
- Wang F, Kuehr R, Ahlquist D, and Li J. 2012.** "E-waste in China: a country report". Bonn, Germany: United Nations University/StEP Initiative. <https://collections.unu.edu/eserv/UNU:1624/ewaste-in-china.pdf>, accessed 7 September 2019.
- Wang Q, He AM, Gao B, et al. 2011.** "Increased levels of lead in the blood and frequencies of lymphocytic micronucleated binucleated cells among workers from an electronic-waste recycling site". *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng.* 46: 669–76.
- Wang X, Miller G, Ding G, et al. 2012.** "Health risk assessment of lead for children in tinfoil manufacturing and e-waste recycling areas of Zhejiang Province, China". *Sci Total Environ.* 426: 106–12.
- WHO. 2003.** "Making a Difference: Indicators to Improve Children's Environmental Health". Geneva, Switzerland: World Health Organization. <https://www.who.int/phe/children/childrenindicators/en/>, accessed 15 September 2019.
- Wu K, Xu X, Liu J, Guo Y, and Huo X. 2011.** "In utero exposure to polychlorinated biphenyls and reduced neonatal physiological development from Guiyu, China". *Ecotoxicol Environ Saf.* 74: 2141–47.
- Wu K, Xu X, Peng, Liua J, Guo Y, and Huo X. 2012.** "Association between maternal exposure to perfluorooctanoic acid (PFOA) from electronic waste recycling and neonatal health outcomes". *Environ Int.* 48: 1–8.
- Xing GH, Chan JK, Leung AO, Wu SC, and Wong MH. 2009.** "Environmental impact and human exposure to PCBs in Guiyu, an electronic waste recycling site in China". *Environ Int.* 35(1):76-82. doi: 10.1016/j.envint.2008.07.025.
- Xu L, Ge J, Huo X, Zhang Y, Lau ATY, and Xu X. 2016.** "Differential proteomic expression of human placenta and fetal development following e-waste lead and cadmium exposure in utero". *Sci Total Environ.* 550:1163-1170. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.11.084. Epub 2016 Feb 16. PubMed PMID: 26895036.
- Xu L, Huo X, Liu Y, Zhang Y, Qin Q, and Xu X. 2020.** "Hearing loss risk and DNA methylation signatures in preschool children following lead and cadmium exposure from an electronic waste recycling area". *Chemosphere.* 246:125829. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.125829>, doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.125829.
- Xu L, Huo X, Zhang Y, Li W, Zhang J, and Xu X. 2015.** "Polybrominated diphenyl ethers in human placenta associated with neonatal physiological development at a typical e-waste recycling area in China". *Environ Pollut.* 196:414-22. PubMed PMID: 25468211.
- Xu P, Lou X, Ding G, Shen H, Wu L, Chen Z, Han J, Han G, and Wang X. 2014.** "Association of PCB, PBDE and PCDD/F body burdens with hormone levels for children in an e-waste dismantling area of Zhejiang Province, China". *Sci Total Environ.* 499:55-61. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.08.057. Epub 2014 Aug 29. PubMed PMID: 25173862.
- Xu P, Lou X, Ding G, Shen H, Wu L, Chen Z, Han J, and Wang X. 2015.** "Effects of PCB and PBDEs on thyroid hormone, lymphocyte proliferation, hematology and kidney injury markers in residents of an e-waste dismantling area in Zhejiang, China". *Sci Total Environ.* 536:215-222. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.07.025. Epub 2015 Jul 25. PubMed PMID: 26218560.
- Xu X, Yang H, Chen A, et al. 2012.** "Birth outcomes related to informal e-waste recycling in Guiyu, China". *Reprod Toxicol.* 33: 94–98.
- Xu X, Hu H, Kearney GD, Kan H, and Sheps DS. 2013.** "Studying the effects of polycyclic aromatic hydrocarbons on peripheral arterial disease in the United States". *Sci. Total Environ.* 461–462:341-347.
- Xu X, Liu J, Huang C, Lu F, Chiung YM, and Huo X. 2015.** "Association of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and lead co-exposure with child physical growth and development in an e-waste recycling town". *Chemosphere.* 139:295-302. doi: 10.1016/j.chemosphere.2015.05.080. Epub 2015 Jul 4. PubMed PMID: 26151377
- Xu X, Zeng X, Boezen HM, Huo X. 2015.** "E-waste environmental contamination and harm to public health in China". *Front Med.* 9(2):220-228.
- Yohannessen K, Pinto-Galleguillos D, Parra-Giordano D, Agost A, Valdés M, Smith LM, Galen K, Arain A, Rojas F, Neitzel RL, and Ruiz-Rudolph P. 2019.** "Health Assessment of Electronic Waste Workers in Chile: Participant Characterization". *Int J Environ Res Public Health.* 16(3). pii: E386. doi: 10.3390/ijerph16030386. PubMed PMID: 30700055; PubMed Central PMCID: PMC6388190.
- Yuan J, Chen L, Chen D, et al. 2008.** "Elevated serum polybrominated diphenyl ethers and thyroid-stimulating hormone associated with lymphocytic micronuclei in Chinese workers from an E-waste dismantling site". *Environ Sci Technol.* 42: 2195–200.

Zeng X, Xu X, Boezen HM, Vonk JM, Wu W, and Huo X. 2017. “Decreased lung function with mediation of blood parameters linked to e-waste lead and cadmium exposure in preschool children”. *Environ Pollut.* 230:838-848. doi: 10.1016/j.envpol.2017.07.014. Epub 2017 Jul 19. PubMed PMID: 28734265.

Zeng X, Xu X, Qin Q, Ye K, Wu W, and Huo X. 2019. “Heavy metal exposure has adverse effects on the growth and development of preschool children”. *Environ Geochem Health.* 41(1):309-321. doi: 10.1007/s10653-018-0114-z. Epub 2018 Apr 25. PubMed PMID: 29696494.

Zeng X, Xu X, Zhang Y, Li W, and Huo X. 2017. “Chest circumference and birth weight are good predictors of lung function in preschool children from an e-waste recycling area”. *Environ Sci Pollut Res Int.* 24(28):22613-22621. doi: 10.1007/s11356-017-9885-5. Epub 2017 Aug 15. PubMed PMID: 28808870.

Zeng Z, Huo X, Zhang Y, Xiao Z, Zhang Y, and Xu X. 2018. “Lead exposure is associated with risk of impaired coagulation in preschool children from an e-waste recycling area”. *Environ Sci Pollut Res Int.* 25(21):20670-20679. doi: 10.1007/s11356-018-2206-9.

Zhang B, Huo X, Xu L, Cheng Z, Cong X, Lu X, and Xu X. 2017. “Elevated lead levels from e-waste exposure are linked to decreased olfactory memory in children”. *Environ Pollut.* 231(Pt 1):1112-1121. doi: 10.1016/j.envpol.2017.07.015.

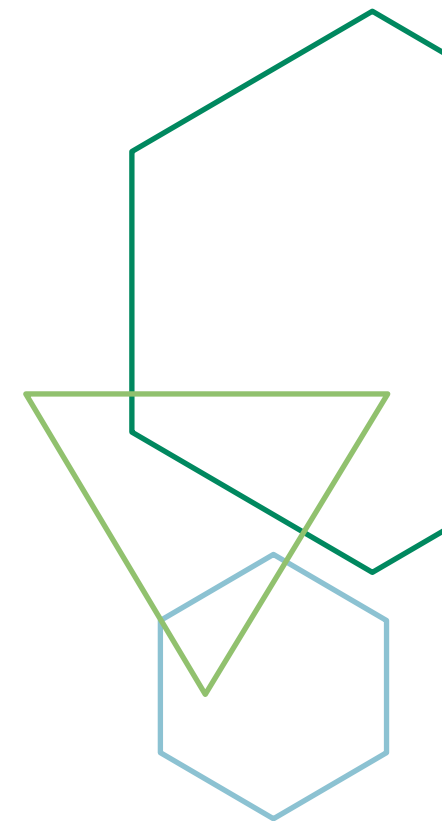
Zhang R, Huo X, Ho G, Chen X, Wang H, Wang T, and Ma L. 2015. “Attention deficit/hyperactivity symptoms in preschool children from an e-waste recycling town: assessment by the parent report derived from DSM-IV”. *BMC Pediatr.* 15:51. doi: 10.1186/s12887-015-0368-x. PubMed PMID: 25939992; PubMed Central PMCID: PMC4429982.

Zhang Y, Huo X, Cao J, Yang T, Xu L, and Xu X. 2016. “Elevated lead levels and adverse effects on natural killer cells in children from an electronic waste recycling area”. *Environ Pollut.* 213:143-150. doi: 10.1016/j.envpol.2016.02.004. Epub 2016 Feb 17. PubMed PMID: 26895538.

Zhang Y, Xu X, Chen A, Davuljigari CB, Zheng X, Kim SS, Dietrich KN, Ho SM, Reponen T, and Huo X. 2018. “Maternal urinary cadmium levels during pregnancy associated with risk of sex-dependent birth outcomes from an e-waste pollution site in China”. *Reprod Toxicol.* 75:49-55. doi: 10.1016/j.reprotox.2017.11.003. Epub 2017 Nov 14. PubMed PMID: 29154917.

Zhang Y, Xu X, Sun D, Cao J, Zhang Y, and Huo X. 2017. “Alteration of the number and percentage of innate immune cells in preschool children from an e-waste recycling area”. *Ecotoxicol Environ Saf.* 145:615-622. doi: 10.1016/j.ecoenv.2017.07.059. Epub 2017 Aug 12. PubMed PMID: 28806563.

Zheng G, Xu X, Li B, Wu K, Yekeen TA, and Huo X. 2013. “Association between lung function in school children and exposure to three transition metals from an e-waste recycling area”. *J Expo Sci Environ Epidemiol.* 23: 67–72.





Об авторах



Ванесса ФОРТИ является сотрудником по программным вопросам в программе SCYCLE при УООН (Канцелярия проректора в Европе). Ванесса занимается количественным анализом объемов электронных отходов и оценкой их воздействия. Она является автором нескольких публикаций, посвященных количественным оценкам объемов электронных отходов и их воздействию на окружающую среду, в том числе отчета "Глобальный мониторинг электронных отходов, 2017 год" (Baldé et al. 2017) и получившего признание на международном уровне

пособия "Руководящие указания по статистике электронных отходов: классификация, составление отчетности и показатели" (E waste Statistics Guidelines on classification, reporting and indicators (Forti et al. 2018)). Отчет "Глобальный мониторинг электронных отходов, 2017 год" получил премию Венской дипломатической академии "За содействие достижению ЦУР в Европе". Ванесса отвечает за регулярный пересмотр методик, подготовку программ, сбор данных, проведение опросов, построение моделей и подготовку отчетов по статистике отходов (электронные отходы, ртуть и отработанные аккумуляторные батареи), а также занимается управлением данными в команде программы SCYCLE. Кроме того, она участвовала в разработке используемых по всему миру инструментов и пособий по выведенному на рынок ЭЭО и произведенным ОЭЭО. Она является также членом Глобального партнерства по статистическим данным об электронных отходах, которое помогает странам в подготовке статистических данных по электронным отходам и созданию глобальной базы данных по таким отходам в целях отслеживания происходящих изменений. Ванесса отвечает за организацию, подготовку и проведение семинаров-практикумов по проблемам статистики электронных отходов и наращивания потенциала в области управления электронными отходами в развивающихся странах. Ванесса получила диплом магистра с отличием по специальности "организация природоохранной деятельности" в Болонском университете.



Д-р Рюдигер КЮП возглавляет программу "Устойчивые циклы" (SCYCLE) при Канцелярии проректора УООН в Европе, ставя во главу угла осуществляемой в ее рамках деятельности вопросы устойчивого производства, потребления и утилизации. Он является сооснователем Инициативы по решению проблемы электронных отходов (StEP) и в 2007–2017 годах занимал должность ее Исполнительного секретаря. В 1999–2009 годах он занимал должность Директора Форума УООН по нулевым выбросам (УООН-ФНВ) – координатора по Европе,

а с 2000 по 2002 год являлся секретарем Альянса за глобальную экологическую реструктуризацию (AGES) в рамках Сети ЮНЕП по стимулированию экологически чистого производства. Рюдигер выступил соавтором и соредактором нескольких книг, исследований и научных работ, в том числе предыдущих изданий Глобального мониторинга электронных отходов, опубликованных в 2014 и 2017 годах. Кроме того, он регулярно публикует работы и читает лекции по таким темам, как передача экологически чистых технологий, транснациональная экологическая политика, стратегическое устойчивое развитие и сотрудничество в сфере развития. Рюдигер также выступал в качестве менеджера проекта при подготовке изданного в 2007 году доклада "2008 Review of Directive 2002/96/EC on waste electrical and electronic equipment (WEEE)" (Проведение обзора хода осуществления Директивы 2002/96/ЕС по отходам электрического и электронного оборудования (ОЭЭО) в 2008 году). Будучи политологом и социологом по образованию, он имеет степень доктора (доктора общественно-политических наук) Оснабрюкского университета (Германия) и магистра искусств Вестфальского университета имени Вильгельма (Германия). Кроме того, он прошел курсы повышения квалификации в Токио (Япония), работал в качестве старшего специалиста отдела исследований и разработок в организации "The Natural Step" (Швеция), а также в качестве внештатного политического консультанта ряда национальных правительств, международных организаций и компаний. Он являлся приглашенным сотрудником Свободного университета Берлина (Германия) и Университета Хитоцубаси (Япония), а также научным сотрудником Центра исследований Японии Оснабрюкского университета.



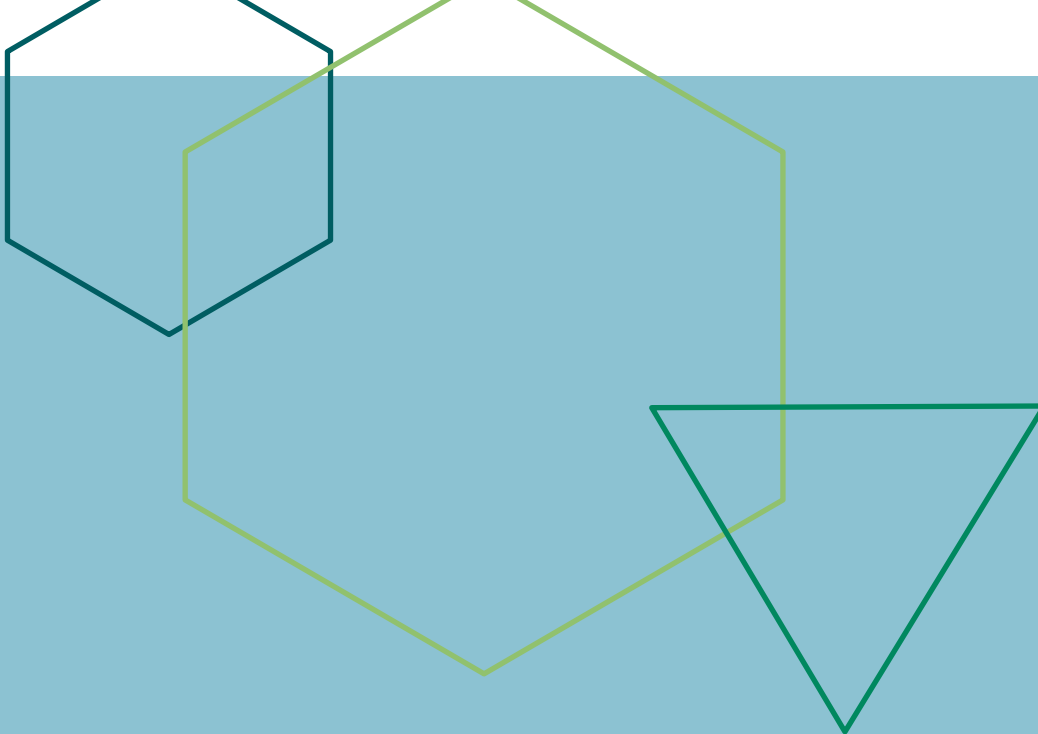
Д-р Корнелис Петер БАЛДЕ (Киис) является старшим специалистом программы "Устойчивые циклы" в Университете Организации Объединенных Наций. В круг основных задач Кииса в УООН входят организация работы в сфере статистики, наращивание институционального потенциала в области статистики и политики в отношении электронных отходов в ряде стран, консультирование стран по стратегии в отношении электронных отходов, а также курирование работы сотрудников и разработка стратегических направлений

деятельности группы. Он является одним из основателей Глобального партнерства по статистическим данным об электронных отходах. В настоящее время Киис занимает пост сопредседателя Целевой группы по статистическим данным в области отходов в рамках организуемой ЕЭК ООН Конференции европейских специалистов по статистике, занимающейся созданием системы статистических данных об электронных отходах, которая позволяла бы отслеживать текущую и будущую политику в сфере циркуляционной экономики, а также политику в отношении электронных отходов. Кроме того, правительство Нидерландов назначило Кииса членом совета директоров Голландского реестра отходов электрических и электронных устройств; в этой должности он работает с 2015 года. В 2018 году отчет "Глобальный мониторинг электронных отходов, 2017 год" получил премию Венской дипломатической академии "За содействие достижению ЦУР в Европе". Управление статистики Нидерландов наградило Кииса премией "За внедрение инноваций" за публикацию 2012 года Dutch Green Growth ("Зеленый" рост в Нидерландах). Ранее в Управлении статистики Нидерландов Киис занимал должность заместителя руководителя Группы экологической статистики. Киис получил степень доктора наук на химическом факультете Утрехтского университета.



Гарам БЕЛЬ является сотрудником по вопросам электронных отходов Бюро развития электросвязи (БРЭ) Международного союза электросвязи (МСЭ) со штаб-квартирой в Женеве. Работая в Отделе охраны окружающей среды и электросвязи в чрезвычайных ситуациях, он осуществляет надзор за деятельностью БРЭ в отношении отходов, занимаясь разработкой политики и повышением осведомленности. В рамках Глобального партнерства по статистическим данным об электронных отходах Бель координирует вопросы

участия БРЭ в осуществлении инициатив по наращиванию потенциала и повышению уровня информированности в сфере количественной оценки электронных отходов. До перехода в МСЭ он работал в Группе по рациональному природопользованию – общесистемном координационном органе ООН по проблемам окружающей среды и населенных пунктов. В этом качестве он занимался вопросами координации различных инициатив в отношении электронных отходов, выдвинутых учреждениями и программами ООН. До переезда в Женеву Бель занимался в местных органах управления в Шотландии вопросами твердых бытовых отходов. Он получил степень магистра по специальности "стандартизация, социальное регулирование и устойчивое развитие" в Женевском университете.



Приложение 1

Коды УООН и их соответствие категориям электронных отходов

Классификация ЭЭО согласно кодам УООН и соответствие кодов УООН категориям, предусмотренным классификацией ЕС-6

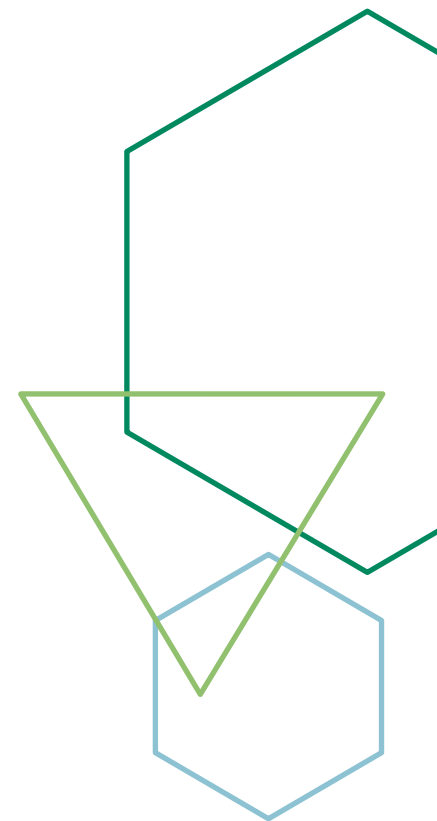
Код УООН	Описание	Категория ЭЭО в соответствии с классификацией ЕС-6
0001	Центральное отопление (устанавливаемое в домохозяйствах)	Крупногабаритное оборудование
0002	Фотоэлектрические панели (включая инверторы)	Крупногабаритное оборудование
0101	Профессиональное отопление и вентиляция (за исключением охлаждающего оборудования)	Крупногабаритное оборудование
0102	Посудомоечные машины	Крупногабаритное оборудование
0103	Кухонное оборудование (например, крупногабаритные печи, духовые печи, оборудование для приготовления пищи)	Крупногабаритное оборудование
0104	Стиральные машины (включая комбинированные сушильные машины)	Крупногабаритное оборудование
0105	Сушильные машины (моечно-сушильные машины, центрифуги)	Крупногабаритное оборудование
0106	Бытовое отопление и вентиляция (например, вытяжки, вентиляторы, обогреватели помещений)	Крупногабаритное оборудование
0108	Холодильники (включая комбинированные холодильники)	Терморегулирующее оборудование
0109	Морозильные камеры	Терморегулирующее оборудование
0111	Кондиционеры (устанавливаемые внутри домохозяйства и портативные)	Терморегулирующее оборудование

Код УООН	Описание	Категория ЭЭО в соответствии с классификацией ЕС-6
0112	Другое охлаждающее оборудование (например, влагопоглотители, тепловые насосы для сушки)	Терморегулирующее оборудование
0113	Профессиональное охлаждающее оборудование (например, крупногабаритные кондиционеры, охлаждаемые прилавки-витрины)	Терморегулирующее оборудование
0114	Микроволновые печи (включая комбинированные, за исключением гриля)	Малогабаритное оборудование
0201	Другие малогабаритные бытовые приборы (например, малогабаритные вентиляторы, утюги, часы, адаптеры)	Малогабаритное оборудование
0202	Оборудование для приготовления пищи (например, тостеры, гриль, оборудование для переработки продуктов питания, сковороды)	Малогабаритное оборудование
0203	Малогабаритные бытовые приборы для нагревания воды (например, кофе-машины, электрические чайники для приготовления заварки и нагревания воды)	Малогабаритное оборудование
0204	Пылесосы (за исключением профессиональных)	Малогабаритное оборудование
0205	Оборудование личной гигиены (например, зубные щетки, фены, бритвы)	Малогабаритное оборудование
0301	Малогабаритное оборудование ИТ (например, маршрутизаторы, мыши, клавиатуры, внешние приводы и вспомогательное оборудование)	Малогабаритное оборудование ИТ
0302	Настольные ПК (за исключением мониторов, вспомогательного оборудования)	Малогабаритное оборудование ИТ
0303	Портативные компьютеры (включая планшетные компьютеры)	Экраны и мониторы

Код УООН	Описание	Категория ЭЭО в соответствии с классификацией ЕС-6
0304	Принтеры (например, сканеры, многофункциональные устройства, факсы)	Малогабаритное оборудование ИТ
0305	Оборудование электросвязи (например, (беспроводные) телефоны, автоответчики)	Малогабаритное оборудование ИТ
0306	Мобильные телефоны (включая смартфоны, пейджеры)	Малогабаритное оборудование ИТ
0307	Профессиональное оборудование ИТ (например, серверы, маршрутизаторы, оборудование для хранения данных, копировальные машины)	Крупногабаритное оборудование
0308	Мониторы с электронно-лучевой трубкой	Экраны и мониторы
0309	Мониторы с плоским экраном (жидкокристаллические, светодиодные)	Экраны и мониторы
0401	Малогабаритная бытовая аппаратура (например, наушники, устройства удаленного контроля)	Малогабаритное оборудование
0402	Портативная аудио- и видеоаппаратура (например, проигрыватели MP3, электронные книги, навигационное оборудование для использования в машине)	Малогабаритное оборудование
0403	Музыкальные инструменты, радиоприемники, аппаратура для передачи или воспроизведения высокой точности (включая аудиоконтакты)	Малогабаритное оборудование
0404	Видеоаппаратура (например, видеоманитофоны, проигрыватели DVD- или Blue Ray-дисков, телеприставки) и проекторы	Малогабаритное оборудование
0405	Акустические колонки	Малогабаритное оборудование

Код УООН	Описание	Категория ЭЭО в соответствии с классификацией ЕС-6
0406	Аппараты для ведения съемки (например, записывающие видеокамеры, фотокамеры, цифровые фотокамеры)	Малогабаритное оборудование
0407	Телевизоры с электронно-лучевой трубкой	Экраны и мониторы
0408	Телевизоры с плоским экраном (жидкокристаллические, светодиодные, плазменные)	Экраны и мониторы
0501	Малогабаритные осветительные приборы (за исключением светодиодных приборов и приборов, использующих лампы накаливания)	Малогабаритное оборудование
0502	Компактные люминесцентные лампы (как модернизированные, так и немодернизированные)	Лампы
0503	Люминесцентные лампы с прямыми трубками	Лампы
0504	Специализированные лампы (например, профессиональные ртутные, натриевые лампы высокого и низкого давления)	Лампы
0505	Светодиодные лампы (включая модернизированные светодиодные лампы)	Лампы
0506	Бытовые светильники (включая бытовое оборудование с лампами накаливания и бытовые светодиодные светильники)	Малогабаритное оборудование
0507	Профессиональные светильники (офисные, промышленные и предназначенные для общественных мест)	Малогабаритное оборудование
0601	Бытовые инструменты (например, дрели, пилы, очистители высокого давления, газонокосилки)	Малогабаритное оборудование

Код УООН	Описание	Категория ЭЭО в соответствии с классификацией ЕС-6
0602	Профессиональные инструменты (например, для сварки, паяния, фрезеровки)	Крупногабаритное оборудование
0701	Игрушки (например, наборы гоночных машин, электрические поезда, музыкальные игрушки, компьютеры для велоспорта, дроны)	Малогабаритное оборудование
0702	Игровые приставки	Малогабаритное оборудование ИТ
0703	Оборудование для отдыха (например, спортивный инвентарь, электрические велосипеды, проигрыватели оптических дисков)	Крупногабаритное оборудование
0801	Бытовые медицинские приборы (например, термометры, тонометры)	Малогабаритное оборудование
0802	Профессиональное медицинское оборудование (например, больничное, стоматологическое, диагностическое)	Крупногабаритное оборудование
0901	Бытовые приборы контроля и наблюдения (сигнализация, термодатчики, датчики дыма, за исключением экранов)	Малогабаритное оборудование
0902	Профессиональные приборы контроля и наблюдения (например, лабораторные приборы, панели управления)	Крупногабаритное оборудование
1001	Неохлаждаемое вендинговое оборудование (например, автоматы для продажи каких-либо товаров, горячих напитков, билетов, а также автоматы для выдачи денег)	Крупногабаритное оборудование
1002	Охлаждаемое вендинговое оборудование (например, автоматы для продажи каких-либо товаров, холодных напитков)	Терморегулирующее оборудование





Приложение 2

Методология

Расчет объемов ЭЭО, выведенного на рынок, произведенных электронных отходов и запасов ЭЭО

Объем произведенных электронных отходов был рассчитан на основе как эмпирических данных, полученных в результате применения метода видимого потребления для расчета объема ЭЭО, выведенного на рынок, так и модели, отражающей срок службы продукции. В этой модели для расчета объема произведенных электронных отходов данные о сроке службы каждого продукта увязываются с данными об объеме ЭЭО, выведенного на рынок (на основе функции Вейбулла). Методика расчета объема ЭЭО, выведенного на рынок, соответствует единой методике, определение которой дается в статье 7 Директивы ЕС по ОЭЭО (Magalini et al. 2014).

Сбор и обработка представленных в этом отчете данных проводились в следующем порядке

1. Определение соответствующих кодов ЭЭО согласно гармонизированной системе (ГС) описания и кодирования товаров⁽³⁸⁾.
2. В отношении стран – членов Европейского союза статистические данные по международной торговле были взяты из базы данных Евростата в форме восьмизначных кодов комбинированной номенклатуры (CN). Данные о внутреннем производстве были также взяты из базы данных Евростата. Для других стран статистические данные по импорту и экспорту были взяты из базы данных "Комтрейд ООН". Эта операция была проведена в отношении 181 страны и примерно 220 кодов ГС за 1995–2018 годы. Затем страны были разбиты на пять групп в соответствии с паритетом покупательной способности (ППС) при базовом сценарии (по материалам Riahi et al. 2017). Данную процедуру повторили в отношении каждого года, так как с течением времени ППС страны меняется, особенно в развивающихся странах. Это помогло обеспечить сопоставимость статистических данных по странам и рассчитать характерные для групп тенденции.

Группа 1: наивысший ППС (выше 32 312 долл. США на душу населения в 2016 году).
Группа 2: высокий ППС (32 312–13 560 долл. США на душу населения в 2016 году).
Группа 3: средний ППС (13 560–6217 долл. США на душу населения в 2016 году).
Группа 4: низкий ППС (6217–1769 долл. США на душу населения в 2016 году).
Группа 5: самый низкий ППС (меньше 1769 долл. США на душу населения в 2016 году).
3. Преобразование в единицы веса на основе данных о средней массе по каждому виду оборудования. Показатели средней массы опубликованы в Руководящих указаниях по статистике электронных отходов (Forti, Baldé, and Kuehr 2018).
4. Расчет веса ЭЭО, выведенного на рынок, по 54 кодам УООН посредством метода видимого потребления: ЭЭО, выведенное на рынок = Внутреннее производство + Импорт – Экспорт (эта формула была применена в отношении 28 государств – членов

ЕС). Для других стран данные о внутреннем производстве были взяты из базы данных СОООН в СРС1.1⁽³⁹⁾ (UNSD 2019), а для Китая и Вьетнама – из национальных реестров. В том случае если данные о внутреннем производстве были недоступны, применялась следующая формула: ЭЭО, выведенное на рынок = Импорт – Экспорт.

5. В данном отчете отсутствуют данные по коду УООН 0002 (фотоэлектрические панели) ввиду отсутствия соответствующих данных в базе данных ООН "Комтрейд".
6. Автоматическая корректировка в отношении выпадающих показателей по данным о продажах. Это необходимо для выявления слишком низких (ввиду отсутствия данных по внутреннему производству в некоторых странах, где объем такого производства является достаточно значительным) или слишком высоких (ввиду предоставления неверных кодов или единиц) значений. Такие выявленные значения заменяются более реалистичными данными о продажах либо за сопоставимый период времени в данной стране, либо в сопоставимых странах. В результате применения таких статистических методов формируется согласованный массив данных со схожим охватом и согласующимися показателями продаж для той или иной страны на основе ее статистических данных по торговле.
7. Ручная корректировка на основе результатов анализа автоматической корректировки. Это необходимо сделать для исправления недостоверных данных, исходя из знания рынка. Например, в последние годы не было зафиксировано продаж телевизоров с ЭЛТ. Кроме того, вместо данных, полученных с применением метода видимого потребления, были использованы данные по выводу на рынок, любезно предоставленные Боснией и Герцеговиной.
8. Корректировка на основании данных о наличии в собственности, рассчитанных МСЭ в отношении персональных компьютеров, а ЮНИСЕФ (UNICEF 2018) – по 75 странам и 5 кодам УООН (0403, 0407, 0306, 0305, 0108).
9. Увеличение временного ряда для данных о выводе на рынок. Показатели по прошлым объемам выведенного на рынок ЭЭО рассчитываются за период до 1980 года на основе доступных данных о тенденциях, а также исходя из выхода соответствующего оборудования на рынок. Показатели по будущим объемам вывода на рынок прогнозируются на период до 2030 года на основе сложных методов экстраполяции. При этом учитывается соотношение объема ЭЭО, выведенного на рынок, к ППС страны, с помощью которого впоследствии определяется приблизительный объем рынка и делается прогноз по ППС на основе базы данных "Общие варианты социально-экономического развития" (SSP) (Riahi et al. 2017).

10. Расчет объема произведенных электронных отходов с помощью распределения объемов выведенного на рынок оборудования и срока службы, с разбивкой по странам. Данные по сроку службы рассчитываются на основе данных по 28 государствам – членам ЕС с применением распределения Вейбулла. В идеале срок службы каждого продукта определяется на основе эмпирических данных по каждому продукту в разбивке по типу страны. На данном этапе проведенные на территории ЕС расширенные исследования позволили получить лишь согласованные, достаточно однородные данные по времени нахождения ЭЭО в Европе, в результате чего произошло отклонение окончательных результатов на уровне $\pm 10\%$ (Magalini et al. 2014). Ввиду отсутствия данных было сделано допущение, что более высокие показатели времени нахождения каждого продукта в ЕС приблизительно применимы и в отношении стран, не являющихся членами ЕС. При определенных обстоятельствах это приведет к завышенной оценке, поскольку срок эксплуатации продукта в развивающихся странах может быть выше, чем в развитых странах, так как жители развивающихся стран с большей вероятностью ремонтируют вышедшее из строя оборудование. Однако возможно и занижение оценки, поскольку в развивающихся странах, где на внутренний рынок могут быть выведены повторно используемое оборудование или изготовленная более дешевым способом продукция, которая не может так долго прослужить, качество продукции часто хуже. Однако в целом считается, что данная процедура позволяет получить относительно точные оценки. Следует отметить, что данные о выводе на рынок отражают объем произведенных электронных отходов гораздо точнее, нежели данные о сроках службы.
11. Расчет запасов как разницы между объемом ЭЭО, выведенного на рынок в прошлые годы, и объемом электронных отходов, произведенных за весь период.

Электронные отходы в мусорных баках

Данные о потоках электронных отходов, сбрасываемых в мусорные баки в ЕС, были взяты из проекта ProSUM (Wolk-Lewanowicz et al. 2016 & Rotter et al. 2016). В проекте ProSUM дается комплексный обзор и анализ материалов, содержащих текущую информацию и данные о прошлых тенденциях в сфере утилизации ОЭЭО в мусорных баках в 28 странах – членах ЕС, а также в Норвегии и Швейцарии. Анализ источников первичных и вторичных данных проводился с использованием библиографии ProSUM, в том числе публикаций, журналов регистрации и страновых исследований, содержащих количественные данные об объемах ОЭЭО в странах, а также анализ состава бытовых отходов, проведенный для оценки нынешней доли ОЭЭО в потоке твердых бытовых отходов, предназначенных для сжигания или вывоза на мусорные полигоны (Wolk-Lewanowicz et al. 2016).

Электронные отходы, задокументированные как официально собранные и переработанные

Что касается ЕС, данные о совокупном объеме официально собранных и переработанных электронных отходов были взяты из базы данных Евростата по 32 странам. Последние данные относятся к 2017 году. Данные по другим странам мира были взяты из материалов опросов, которые проводили SCYCLE, ОЭСР и СОООН. Вопросники были направлены в общей сложности более чем в 80 стран, однако страны в большинстве случаев не располагали никакой информацией, а полученные наборы данных были неполными и несогласованными. В случае отсутствия данных поиск соответствующей информации производился в опубликованных материалах. В среднем данные об электронных отходах, собранных и переработанных официально, относятся к 2016 году. Данные на 2019 год по всем странам были спрогнозированы с использованием показателей сбора и переработки за имеющиеся временные ряды, скорректированных с учетом данных о произведенных электронных отходах. Расчеты проводились по странам, в отношении которых имелась хотя бы одна единица информации. Материалы вопросников СОООН и ОЭСР и экспериментальных вопросников использовались в настоящем отчете для расчета данных о совокупном объеме собранных и переработанных электронных отходов.

Неизвестные потоки

Разрыв в объемах электронных отходов – это количество электронных отходов, оставшихся неучтенными. Объем неизвестных потоков рассчитывается путем вычитания объемов официально собранных электронных отходов и электронных отходов, найденных в мусорных баках, из совокупного объема произведенных электронных отходов.

Трансграничное перемещение бывшего в употреблении ЭЭО или электронных отходов

Объемы бывшего в употреблении ЭЭО или электронных отходов, отправленных на экспорт, были рассчитаны путем изучения данных, которые приводятся в опубликованных материалах (например, Duan et al. 2013; Lasaridi et al. 2016; USITC 2013; BIO intelligence Service 2013; Huisman et al. 2015; Zoeteman, Krikke, and Venselaar 2010; Geeraerts, Mutafoglu, and Illés 2016).

Численность населения, подпадающего под действие национальной политики и законодательства

Анализ состояния дел в сфере национальной политики и законодательства в отношении электронных отходов, который был сделан в настоящем отчете, преследовал цель оценить, имелись ли в стране по состоянию на 2019 год национальная политика и/или законодательство в отношении управления электронными отходами. Данные о народонаселении были заимствованы из материалов Отдела народонаселения Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН за 2019 год. Сведения о наличии в странах политики и законодательства по электронным отходам были взяты из базы данных, любезно предоставленной С2Р, и дополнены информацией из исследования, которое проводила Ассоциация GSMA (GSMA, 2020).

Количественная оценка объема сырьевых материалов, содержащихся в электронных отходах

Объем сырьевых материалов, содержащихся в электронных отходах, был рассчитан путем сопоставления данных о составе, приводимых ProSUM, и оценочных данных о количестве произведенных электронных отходов (Huisman et al. 2017). Предметом анализа стали следующие вещества: Ag, Al, Au, Bi, Co, Cu, Fe, Ge, Hg, In, Ir, Os, Pd, Pt, Rh, Ru, Sb.

Количественная оценка объема БЗГ, содержащихся в электронных отходах

Поиск данных о составе пластмасс, содержащих БЗГ, велся в опубликованных материалах, и соответствующая информация была обнаружена в работах Chen et al. 2012; Abbasi 2015; Yu et al. 2017. Как и в случае с сырьевыми материалами, содержащимися в электронных отходах, данные о содержании БЗГ в этих отходах сопоставлялись с оценочными данными об объеме произведенных электронных отходов.

Количественная оценка ртути, содержащейся в электронных отходах

Количество ртути, содержащейся в электронных отходах, было рассчитано путем сопоставления данных о составе, приводимых ProSUM, и оценочных данных об объеме электронных отходов (Huisman et al. 2017).

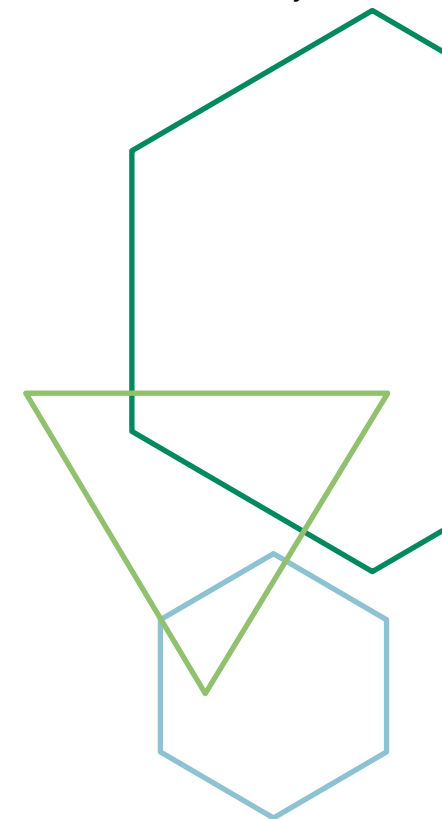
Количественная оценка сокращения выбросов парниковых газов (ПГ) (сопоставление первичного и вторичного производства)

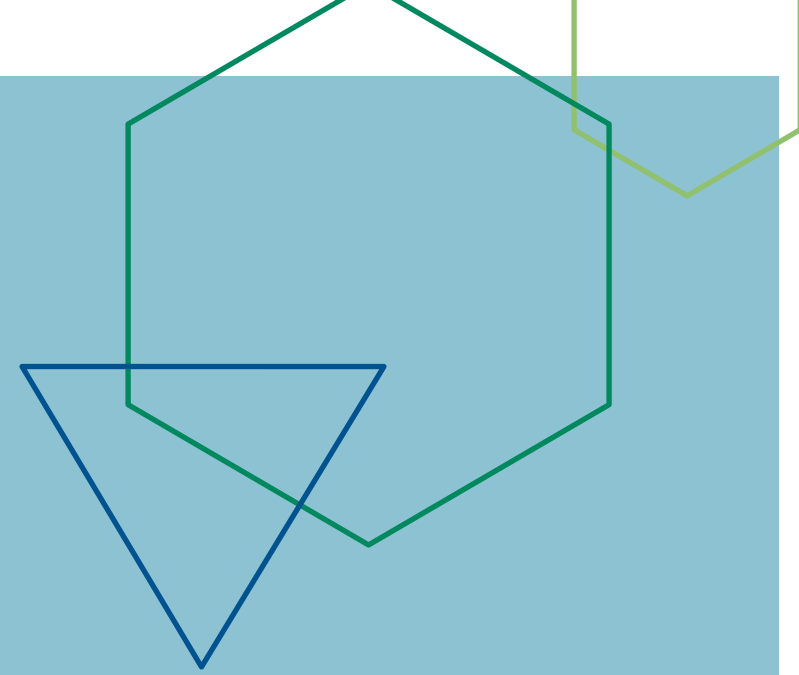
Данные об объеме выбросов ПГ в расчете на 1 кг произведенного металла в рамках первичного и вторичного производства взяты из публикации Van der Voet et al. 2019 и умножены на объем металлов (железа, алюминия и меди), предположительно переработанных во всем мире в 2019 году.

Количественная оценка выбросов ПГ в результате применения хладагентов

Задачей настоящего исследования было определение объемов эквивалента CO₂, которые могут быть выброшены в атмосферу в том случае, если холодильное и морозильное оборудование (и, соответственно, содержащиеся в нем хладагенты) не будет перерабатываться и обрабатываться экологически рациональными методами.

Для оценки количества и типа хладагентов, используемых в холодильном и морозильном оборудовании, был проведен обзор имеющейся литературы. Соответствующие данные по холодильникам и кондиционерам приводятся в Duan et al. 2018. Поскольку анализ проводился по 181 стране, был проведен расчет объема хладагентов на основании данных о количестве холодильников и кондиционеров, выведенных из эксплуатации в каждой из этих стран, а также по годам. В заключение для каждого типа хладагента был рассчитан потенциал глобального потепления (ПГП), который затем был увязан с объемом хладагентов, содержащихся в холодильниках и кондиционерах. Было установлено, что в холодильниках до 1994 года применялись хладагенты R-11 и R-12, на смену которым пришли R-134a и R-22, применявшиеся до 2017 года. С 2017 года используются только R-152a и R-1234yf. В кондиционерах до 2017 года применялись хладагенты R-410a, R-134a и R-22, которые затем были заменены на R-32 и R-1234yf.





Приложение 3

Основные статистические данные
об электронных отходах
в разбивке по странам

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Афганистан	Азия	23	0,6	Н/Д	Нет
Албания	Европа	21	7,4	Н/Д ⁽⁶⁶⁾	Да
Алжир	Африка	309	7,1	Н/Д	Нет
Ангола	Африка	125	4,2	Н/Д	Нет
Антигуа и Барбуда	Северная и Южная Америка	1,2	12,7	Н/Д ⁽⁶⁶⁾	Нет
Аргентина	Северная и Южная Америка	465	10,3	11 (2013 г.) ⁽⁴⁰⁾	Да
Армения	Азия	17	5,8	Н/Д ⁽⁶⁶⁾	Нет
Аруба	Северная и Южная Америка	2,2	19,3	Н/Д	Нет
Австралия	Океания	554	21,7	58 (2018 г.) ⁽⁴¹⁾	Да
Австрия	Европа	168	18,8	117 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Азербайджан	Азия	80	8,0	Н/Д	Нет
Багамские Острова	Северная и Южная Америка	6,6	17,2	Н/Д	Нет
Бахрейн	Азия	24	15,9	Н/Д	Нет
Бангладеш	Азия	199	1,2	Н/Д	Нет
Барбадос	Северная и Южная Америка	3,6	12,7	Н/Д	Нет

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Беларусь	Европа	88	9,3	6,2 (2017 г.) ⁽⁴³⁾	Да
Бельгия	Европа	234	20,4	128 (2016 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Белиз	Северная и Южная Америка	2,4	5,8	Н/Д	Нет
Бенин	Африка	9,4	0,8	Н/Д	Нет
Бутан	Азия	3,4	4,0	Н/Д	Нет
Боливия (Многонациональное Государство)	Северная и Южная Америка	41	3,6	Н/Д	Да
Босния и Герцеговина	Европа	27	7,8	Н/Д ⁽⁶⁶⁾	Да
Ботсвана	Африка	19	7,9	Н/Д	Нет
Бразилия	Северная и Южная Америка	2143	10,2	0,14 (2012 г.) ⁽⁴⁴⁾	Нет
Бруней-Даруссалам	Азия	8,7	19,7	Н/Д	Нет
Болгария	Европа	82	11,7	54,5 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Буркина-Фасо	Африка	13	0,6	Н/Д	Нет
Бурунди	Африка	5,3	0,5	Н/Д	Нет
Кабо-Верде	Африка	2,8	4,9	Н/Д ⁽⁶⁶⁾	Нет
Камбоджа	Азия	19	1,1	Н/Д	Да

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Камерун	Африка	26	1,0	0,05 (2018 г.) ⁽⁴⁵⁾	Да
Канада	Северная и Южная Америка	757	20,2	101 (2016 г.) ⁽⁴⁶⁾	Да
Центральноафриканская Республика	Африка	2,5	0,5	Н/Д	Нет
Чад	Африка	10	0,8	Н/Д	Нет
Чили	Северная и Южная Америка	186	9,9	5,5 (2017 г.) ⁽⁴⁷⁾	Да
Китай	Азия	10 129	7,2	1546 (2018 г.) ⁽⁴⁸⁾	Да
Гонконг, Китай	Азия	153	20,2	55,8 (2013 г.) ⁽⁴⁹⁾	Да
Специальный административный район Макао, Китай	Азия	12	18,1	Н/Д	Да
Колумбия	Северная и Южная Америка	318	6,3	2,7 (2014 г.) ⁽⁴⁶⁾	Да
Коморские Острова	Африка	0,6	0,7	Н/Д	Нет
Конго	Африка	18	4,0	Н/Д	Нет
Коста-Рика	Северная и Южная Америка	51	10,0	Н/Д	Да

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Кот-д'Ивуар	Африка	30	1,1	Н/Д	Да
Хорватия	Европа	48	11,9	36 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Кипр	Азия	15	16,8	2,5 (2016 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Чешская Республика	Европа	167	15,7	91 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Дания	Европа	130	22,4	70 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Джибути	Африка	1,1	1,0	Н/Д	Нет
Доминика	Северная и Южная Америка	0,6	7,9	Н/Д	Нет
Доминиканская Республика	Северная и Южная Америка	67	6,4	Н/Д	Нет
Эквадор	Северная и Южная Америка	99	5,7	0,005 (2017 г.) ⁽⁴³⁾	Да
Египет	Африка	586	5,9	Н/Д	Да
Сальвадор	Северная и Южная Америка	37	5,5	0,56 (2012 г.) ⁽⁵⁰⁾	Нет
Эритрея	Африка	3,4	0,6	Н/Д	Нет
Эстония	Европа	17	13,1	13 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Эфиопия	Африка	55	0,6	Н/Д	Нет
Фиджи	Океания	5,4	6,1	Н/Д	Нет

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Финляндия	Европа	110	19,8	65 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Франция	Европа	1362	21,0	742 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Габон	Африка	18	8,7	Н/Д	Нет
Гамбия (Республика)	Африка	2,7	1,2	Н/Д	Нет
Грузия	Азия	27	7,3	Н/Д	Нет
Германия	Европа	1607	19,4	837 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Гана	Африка	53	1,8	Н/Д	Да
Греция	Европа	181	16,9	56 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Гренада	Северная и Южная Америка	1,0	8,8	Н/Д	Нет
Гватемала	Северная и Южная Америка	75	4,3	Н/Д	Нет
Гвинея	Африка	11	0,8	Н/Д	Нет
Гвинея-Бисау	Африка	1,0	0,5	Н/Д	Нет
Гайана	Северная и Южная Америка	5,0	6,3	Н/Д	Нет
Гондурас	Северная и Южная Америка	25	2,6	0,2 (2015 г.) ⁽⁵¹⁾	Нет
Венгрия	Европа	133	13,6	63 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Исландия	Европа	7,6	21,4	5,3 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Индия	Азия	3230	2,4	30 (2016 г.) ⁽⁵²⁾	Да
Индонезия	Азия	1618	6,1	Н/Д	Нет
Иран (Исламская Республика)	Азия	790	9,5	Н/Д	Да
Ирак	Азия	278	7,1	Н/Д	Нет
Ирландия	Европа	93	18,7	52 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Израиль	Азия	132	14,5	Н/Д	Да
Италия	Европа	1063	17,5	369 (2016 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Ямайка	Северная и Южная Америка	18	6,2	0,05 (2017 г.) ⁽⁵³⁾	Нет
Япония	Азия	2569	20,4	570 (2017 г.) ⁽⁴⁶⁾	Да
Иордания	Азия	55	5,4	1,3 (2018 г.) ⁽⁵⁴⁾	Да
Казахстан	Азия	172	9,2	10 (2017 г.) ⁽⁴³⁾	Нет
Кения	Африка	51	1,0	Н/Д	Да
Кирибати	Океания	0,1	0,9	Н/Д	Нет
Кувейт	Азия	74	15,8	Н/Д	Нет
Кыргызстан	Азия	10	1,5	Н/Д	Нет

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Лаосская Народно-Демократическая Республика	Азия	17	2,5	Н/Д	Нет
Латвия	Европа	20	10,6	9,3 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Ливан	Азия	50	8,2	Н/Д	Нет
Лесото	Африка	2,3	1,1	Н/Д	Нет
Ливия	Африка	76	11,5	Н/Д	Нет
Литва	Европа	34	12,3	13 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Люксембург	Европа	12	18,9	6,1 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Мадагаскар	Африка	15	0,6	Н/Д	Да
Малави	Африка	10	0,5	Н/Д	Нет
Малайзия	Азия	364	11,1	Н/Д	Да
Мальдивские Острова	Азия	3,4	9,1	Н/Д	Нет
Мали	Африка	15	0,8	Н/Д	Нет
Мальта	Европа	6,8	14,5	1,7 (2016 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Мавритания	Африка	6,4	1,4	Н/Д	Нет
Маврикий	Африка	13	10,1	2 (2011 г.) ⁽⁶⁵⁾	Нет
Мексика	Северная и Южная Америка	1220	9,7	36 (2014 г.) ⁽⁴⁶⁾	Да

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Микронезия (Федеративные Штаты)	Океания	0,2	1,9	Н/Д	Нет
Монголия	Азия	17	5,2	Н/Д	Да
Черногория	Европа	6,7	10,7	Н/Д	Да
Марокко	Африка	164	4,6	Н/Д	Нет
Мозамбик	Африка	17	0,5	Н/Д	Нет
Мьянма	Азия	82	1,6	Н/Д	Нет
Намибия	Африка	16	6,4	0,05 (2018 г.) ⁽⁵⁶⁾	Нет
Непал	Азия	28	0,9	Н/Д	Нет
Нидерланды	Европа	373	21,6	166 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Новая Зеландия	Океания	96	19,2	Н/Д	Нет
Никарагуа	Северная и Южная Америка	16	2,5	Н/Д	Нет
Нигер	Африка	9,3	0,5	Н/Д	Нет
Нигерия	Африка	461	2,3	Н/Д	Да
Северная Македония	Европа	16	7,9	Н/Д	Да
Норвегия	Европа	139	26,0	99 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Оман	Азия	69	15,8	Н/Д	Нет

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Пакистан	Азия	433	2,1	Н/Д	Нет
Палау	Океания	0,2	9,1	Н/Д	Нет
Панама	Северная и Южная Америка	40	9,4	Н/Д	Нет
Папуа – Новая Гвинея	Океания	9,2	1,1	Н/Д	Нет
Парагвай	Северная и Южная Америка	51	7,1	Н/Д	Нет
Перу	Северная и Южная Америка	204	6,3	2,7 (2017 г.) ⁽⁵⁷⁾	Да
Филиппины	Азия	425	3,9	Н/Д	Нет
Польша	Европа	443	11,7	246 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Португалия	Европа	170	16,6	70 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Катар	Азия	37	13,6	Н/Д	Нет
Республика Корея	Азия	818	15,8	292 (2017 г.) ⁽⁴⁶⁾	Да
Республика Молдова	Европа	14	4,0	Н/Д	Да
Румыния	Европа	223	11,4	47 (2016 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Российская Федерация	Европа	1631	11,3	90 (2014 г.) ⁽⁵⁸⁾	Нет
Руанда	Африка	7,0	0,6	0,7 (2018 г.) ⁽⁵⁹⁾	Да

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Сент-Китс и Невис	Северная и Южная Америка	0,7	12,4	Н/Д	Нет
Сент-Люсия	Северная и Южная Америка	1,7	9,7	0,03 (2015 г.) ⁽⁶⁰⁾	Нет
Сент-Винсент и Гренадины	Северная и Южная Америка	0,9	8,3	Н/Д	Нет
Самоа	Океания	0,6	3,1	Н/Д	Нет
Сан-Томе и Принсипи	Африка	0,3	1,5	Н/Д	Да
Саудовская Аравия	Азия	595	17,6	Н/Д	Нет
Сенегал	Африка	20	1,2	Н/Д	Нет
Сербия	Европа	65	9,4	13 (2015 г.) ⁽⁶¹⁾	Да
Сейшельские Острова	Африка	1,2	12,6	Н/Д	Нет
Сьерра-Леоне	Африка	4,2	0,5	Н/Д	Нет
Сингапур	Азия	113	19,9	Н/Д	Да
Словакия	Европа	70	12,8	30 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Словения	Европа	31	15,1	12 (2016 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Соломоновы Острова	Океания	0,5	0,8	Н/Д	Нет
Южная Африка	Африка	416	7,1	18 (2015 г.) ⁽⁶²⁾	Да
Испания	Европа	888	19,0	287 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Шри-Ланка	Азия	138	6,3		Да
Судан	Африка	90	2,1	Н/Д	Нет
Суринам	Северная и Южная Америка	5,6	9,4	Н/Д	Нет
Свазиленд	Африка	7,0	6,3	Н/Д	Нет
Швеция	Европа	208	20,1	142 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Швейцария	Европа	201	23,4	123 (2017 г.) ⁽⁴⁶⁾	Да
Сирийская Арабская Республика	Азия	91	5,2	Н/Д	Нет
Таиланд	Азия	621	9,2	Н/Д	Да
Тимор-Лешти	Азия	3,8	2,9	Н/Д	Нет
Того	Африка	7,5	0,9	Н/Д	Нет
Тонга	Океания	0,3	3,3	Н/Д	Нет
Тринидад и Тобаго	Северная и Южная Америка	22	15,7	Н/Д	Нет
Тунис	Африка	76	6,4	Н/Д	Нет
Турция	Азия	847	10,2	125 (2015 г.) ⁽⁶³⁾	Да
Туркменистан	Азия	39	6,5	Н/Д	Нет
Тувалу	Океания	0,0	1,5	Н/Д	Нет

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Тувалу	Океания	0,0	1,5	Н/Д	Нет
Уганда	Африка	32	0,8	0,18 (2018 г.) ⁽⁶⁴⁾	Да
Украина	Европа	324	7,7	40 (2017 г.) ⁽⁴³⁾	Да
Объединенные Арабские Эмираты	Азия	162	15,0	Н/Д	Нет
Соединенное Королевство Великобритании и Северной Ирландии	Европа	1598	23,9	871 (2017 г.) ⁽⁴²⁾	Да
Объединенная Республика Танзания	Африка	50	1,0	Н/Д	Да
Соединенные Штаты Америки	Северная и Южная Америка	6918	21,0	1020 (2017 г.) ⁽⁶⁵⁾	Да
Уругвай	Северная и Южная Америка	37	10,5	Н/Д	Нет
Вануату	Океания	0,3	1,1	Н/Д	Нет
Венесуэла (Боливарианская Республика)	Северная и Южная Америка	300	10,7	Н/Д	Нет
Вьетнам	Азия	257	2,7	Н/Д	Нет

Страна	Регион	Производство электронных отходов в 2019 г. (тыс. т)	Производство электронных отходов в 2019 г. (кг на душу населения)	Электронные отходы, документально оформленные как собранные и переработанные (тыс. т)	Действующие на национальном уровне законодательство/ политика или регуляторные положения в отношении электронных отходов
Йемен	Азия	48	1,5	Н/Д	Нет
Замбия	Африка	19	1,0	Н/Д	Да
Зимбабве	Африка	17	1,1	0,03 (2017 г.) ⁽⁴³⁾	Нет
Итоговые данные по вопросам ⁽⁶⁶⁾				18,4 (~2015 г.) ⁽⁶⁶⁾	



Глобальный мониторинг электронных отходов, 2020 год
Объем, потоки и потенциал циркуляционной экономики



Глава 1
Что такое ЭЭО и электронные отходы?



Глава 2
Основные глобальные статистические данные об электронных отходах



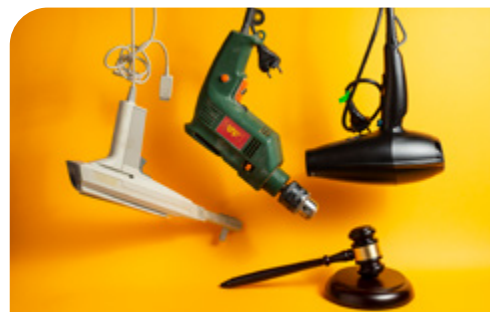
Глава 3
Как данные об электронных отходах способствуют достижению ЦУР



Глава 4
Оценка статистических данных об электронных отходах



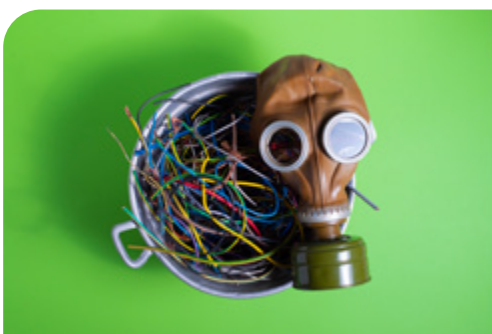
Глава 5
Обеспечение согласованности на мировом уровне силами Глобального партнерства по статистическим данным об электронных отходах



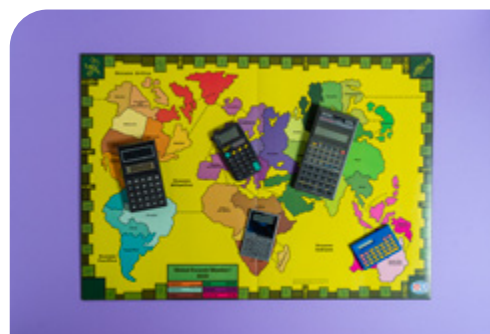
Глава 6
Законодательство по электронным отходам и их трансграничное перемещение



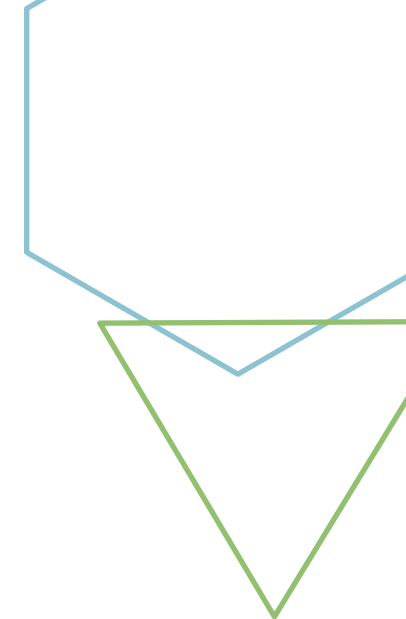
Глава 7
Потенциал использования электронных отходов в условиях циркуляционной экономики

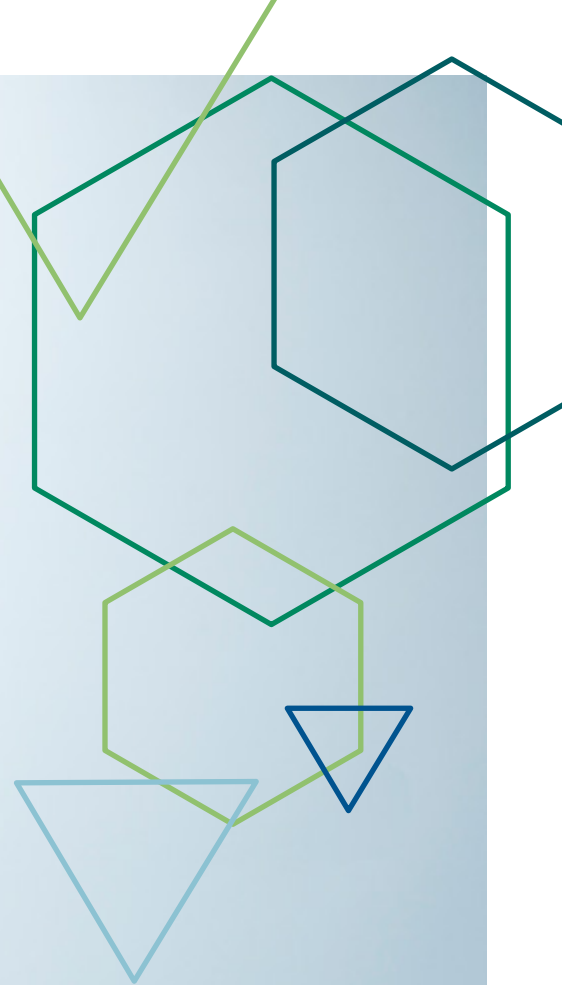


Глава 8
Воздействие электронных отходов на здоровье детей и работников



Глава 9
Основные статистические данные об электронных отходах в разбивке по регионам





ISBN 978-92-808-9128-7



9 789280 891287

ISBN электронной версии: 978-92-808-9128-7