

Вопрос 8/2

**Стратегии и политика,  
направленные  
на надлежащую  
утилизацию  
и повторное  
использование  
отходов, связанных с  
электросвязью/ИКТ**

6-й Исследовательский период  
2014-2017 гг.



## **СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ**

Веб-сайт: [www.itu.int/ITU-D/study-groups](http://www.itu.int/ITU-D/study-groups)  
Электронный книжный магазин МСЭ: [www.itu.int/pub/D-STG/](http://www.itu.int/pub/D-STG/)  
Электронная почта: [devsg@itu.int](mailto:devsg@itu.int)  
Телефон: +41 22 730 5999

ВОПРОС 8/2: Стратегии и политика, направленные на надлежащую утилизацию и повторное использование отходов, связанных с электросвязью/ИКТ

Заключительный отчет

## Предисловие

**Исследовательские комиссии Сектора развития электросвязи МСЭ (МСЭ-D)** обеспечивают нейтральную и базирующуюся на вкладах платформу, где собираются эксперты из правительств, отрасли и академических организаций, чтобы разрабатывать практические инструменты, полезные руководящие указания и ресурсы для решения проблем развития. В рамках работы исследовательских комиссий Члены МСЭ-D изучают и анализируют ориентированные на решение конкретных задач вопросы электросвязи/ИКТ, чтобы ускорить достижение приоритетных целей в области развития на национальном уровне.

Исследовательские комиссии предоставляют всем Членам МСЭ-D возможность обмена опытом, представления идей, обмена взглядами и достижения консенсуса по надлежащим стратегиям для рассмотрения приоритетов в области электросвязи/ИКТ. Исследовательские комиссии МСЭ-D отвечают за разработку отчетов, руководящих указаний и рекомендаций на основе исходных данных или вкладов, полученных от Членов. Сбор информации осуществляется путем обследований, вкладов и исследований конкретных ситуаций, и она доступна для членов, использующих средства управления контентом и веб-публикации. Работа исследовательских комиссий связана с различными программами и инициативами МСЭ-D с целью создания синергического эффекта, который полезен членскому составу в отношении ресурсов и специальных знаний. Большое значение имеет сотрудничество с другими группами и организациями, ведущими работу по соответствующим темам.

Темы, изучаемые исследовательскими комиссиями МСЭ-D, определяются каждые четыре года на всемирных конференциях по развитию электросвязи (ВКРЭ), которые принимают программы работы и руководящие указания для формулирования вопросов развития электросвязи/ИКТ и приоритетов на ближайшие четыре года.

Сфера работы **1-й Исследовательской комиссии МСЭ-D** – изучение “**Благоприятной среды для развития электросвязи/ИКТ**”, а **2-й Исследовательской комиссии МСЭ-D** – изучение “**Приложений ИКТ, кибербезопасности, электросвязи в чрезвычайных ситуациях и адаптации к изменению климата**”.

В течение исследовательского периода 2014–2017 годов **2-ю Исследовательскую комиссию МСЭ-D** возглавляли Председатель Ахмад Реза Шарафат (Исламская Республика Иран) и заместители Председателя, представлявшие шесть регионов: Амината Каба-Камара (Республика Гвинея), Кристофер Кемей (Республика Кения), Селина Дельгадо (Никарагуа), Нассер Аль-Марзуки (Объединенные Арабские Эмираты), Надир Ахмед Гайлани (Республика Судан), Ке Ван (Китайская Народная Республика), Ананда Радж Ханал (Республика Непал), Евгений Бондаренко (Российская Федерация), Генадзь Асипович (Республика Беларусь) и Петко Канчев (Республика Болгария).

## Заключительный отчет

Разработкой Заключительного отчета по **Вопросу 8/2: “Стратегии и политика, направленные на надлежащую утилизацию и повторное использование отходов, связанных с электросвязью/ИКТ”** руководили два Содокладчика: Хуан Паблос Себальос Ospina (Колумбия) и Ананда Радж Ханал (Управление электросвязи Непала (NTA), Республика Непал); и назначенный заместитель Докладчика: Жеро-Констан Аокпосси (Бенин). Им также оказывали помощь координаторы БРЭ и секретариат исследовательских комиссий МСЭ-D.

ISBN

978-92-61-23194-1 (печатная версия)

978-92-61-23204-7 (электронная версия)

978-92-61-23214-6 (версия EPUB)

978-92-61-23224-5 (версия Mobi)

Настоящий отчет подготовлен многочисленными экспертами из различных администраций и организаций. Упоминание конкретных компаний или видов продукции не является одобрением или рекомендацией МСЭ.



**Просьба подумать об окружающей среде, прежде чем печатать этот отчет**

© ITU 2017

Все права сохранены. Ни одна из частей данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких бы то ни было средств без предварительного письменного разрешения МСЭ.



|   |     |
|---|-----|
| Предисловие   | ii  |
| Заключительный отчет  | iii |
| Резюме  | ix  |
| i. Резюме   | ix  |
| ii. Базовая информация  | ix  |
| iii. Введение   | x   |
| 1 ГЛАВА 1 – Эксплуатационная основа технологических аспектов системы управления ОЭЭО  | 1   |
| 1.1 Необходимость национальной политики управления ОЭЭО для наименее развитых и развивающихся стран                             | 1   |
| 1.2 Предварительные соображения, касающиеся системы управления ОЭЭО   | 1   |
| 1.3 Процесс управления ОЭЭО   | 3   |
| 1.3.1 Предварительная обработка   | 3   |
| 1.3.2 Переработка   | 5   |
| 1.3.3 Подтверждение   | 8   |
| 1.3.4 Пересмотр системы управления ОЭЭО   | 9   |
| 2 ГЛАВА 2 – Альтернативные варианты извлечения и эксплуатации опасных материалов, содержащихся в ОЭЭО                           | 10  |
| 2.1 Состав ОЭЭО   | 10  |
| 2.2 Извлечение и использование опасных отходов, содержащихся в ОЭЭО   | 11  |
| 2.2.1 Извлечение металлов, содержащихся в ОЭЭО  | 11  |
| 2.2.2 Методы извлечения металлов из ОЭЭО  | 13  |
| 2.2.3 Методы извлечения других подлежащих использованию материалов, содержащихся в ОЭЭО   | 17  |
| 3 ГЛАВА 3 – Социальные аспекты управления ОЭЭО  | 20  |
| 3.1 Контрафактные или не отвечающие стандартам (низкокачественные) устройства ИКТ   | 20  |
| 3.2 Влияние неудовлетворительного управления ОЭЭО на здоровье человека  | 22  |
| 3.2.1 Уязвимые группы населения   | 22  |
| 3.2.2 Текущая ситуация в отношении влияния на здоровье человека   | 22  |
| 3.2.3 Пути попадания загрязняющих веществ в окружающую среду  | 23  |
| 3.2.4 Пути воздействия  | 24  |
| 3.2.5 Последствия воздействия   | 24  |
| 4 ГЛАВА 4 – Экономические аспекты управления ОЭЭО   | 26  |
| 4.1 Схемы возврата  | 26  |
| 4.2 Рекомендации по возврату  | 26  |
| 4.3 Экономическое воздействие и перспективы хозяйственной деятельности в связи с ОЭЭО   | 27  |
| 4.3.1 Перспективы хозяйственной деятельности  | 27  |
| 4.3.2 Источник занятости  | 27  |
| 4.4 Экономические модели финансирования системы управления ОЭЭО   | 28  |
| 4.4.1 Затраты на обработку  | 29  |
| 4.4.2 Структурные затраты   | 29  |
| 4.4.3 Принцип расширенной ответственности производителя   | 29  |
| 4.5 Рекомендация по финансовой модели ОЭЭО  | 30  |
| 5 ГЛАВА 5 – Вклады и исследования конкретных ситуаций   | 32  |
| 5.1 Бразилия: технически обоснованные варианты добычи опасных материалов, содержащихся в отходах, связанных с электросвязью/ИКТ | 32  |
| 5.1.1 Цифровое или аналоговое телевидение   | 32  |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 5.1.2  | Предложения по работе с опасными веществами в ОЭЭО   | 32 |
| 5.1.3  | Карта центров утилизации в Бразилии  | 33 |
| 5.2    | Бурунди: Текущая ситуация в области управления отходами электрического и электронного оборудования (ОЭЭО)                                      | 33 |
| 5.3    | Чили: Модель управления ОЭЭО   | 33 |
| 5.4    | Китайская Народная Республика: Сбор ОЭЭО   | 34 |
| 5.5    | Колумбия: Инициативы, связанные с ОЭЭО   | 34 |
| 5.5.1  | Схема возврата: “Компьютеры для образования”   | 34 |
| 5.5.2  | Затраты, связанные со схемой возврата  | 35 |
| 5.5.3  | Другие инициативы по ОЭЭО в Колумбии   | 35 |
| 5.6    | Германия: Стандарт для обеспечения надлежащего управления ОЭЭО   | 36 |
| 5.6.1  | Финансовые стимулы   | 36 |
| 5.6.2  | Стоимость возврата устройств ИКТ   | 37 |
| 5.7    | Индия: меры для интеграции неофициального сектора за счет экологически рационального управления ОЭЭО, связанных с ИКТ, в развивающихся странах | 37 |
| 5.8    | Иранский университет науки и технологии: удаление или повторное использование отходов, связанных с ИКТ, в Иране                                | 38 |
| 5.8.1  | Политика в отношении управления электронными отходами (утилизация)   | 38 |
| 5.9    | Ассоциация МСЭ в Японии: предложение по методу утилизации свинцово-кислотных батарей   | 38 |
| 5.9.1  | Общие соображения  | 38 |
| 5.9.2  | Продление срока службы свинцово-кислотных батарей  | 39 |
| 5.9.3  | Конкретные примеры использования   | 39 |
| 5.10   | Российская Федерация: руководящие указания по управлению ОЭЭО  | 40 |
| 5.11   | Сенегал: инициативы для экологически рационального управления электронными отходами  | 41 |
| 5.11.1 | Инициатива по управлению ОЭЭО  | 41 |
| 5.11.2 | Последствия ненадлежащего управления ОЭЭО  | 41 |
| 5.11.3 | Проблемы миниатюризации ОЭЭО   | 42 |
| 5.12   | Шри-Ланка: управление электронными отходами, связанными с ИКТ  | 42 |
| 5.12.1 | Управление электронными отходами, связанными с ИКТ   | 42 |
| 5.12.2 | Проекты по управлению отходами, относящимися к электросвязи/ИКТ, в Шри-Ланке   | 43 |
| 5.13   | Соединенные Штаты Америки: модели управления ОЭЭО  | 43 |
| 5.14   | Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE): Стандарты проведения экологической экспертизы электронных изделий              | 44 |
| 5.15   | Деятельность БРЭ, связанная с управлением ОЭЭО   | 44 |
| 5.16   | Работа МСЭ-Т по ОЭЭО   | 44 |
| 5.17   | Результаты обследования 2016 года  | 45 |
| 6      | ГЛАВА 6 – Выводы и рекомендации  | 46 |
|        | Справочные материалы   | 47 |
|        | Abbreviations and acronyms   | 50 |
|        | Annexes  | 52 |
|        | Annex 1: List of documents received for consideration by Question 8/2  | 52 |
|        | Annex 2: Cross-cutting requirements that apply to all stages   | 55 |
|        | Annex 3: Chemical classification of the WEEE components with routes of exposure  | 57 |
|        | Annex 4: Results of the 2016 survey  | 58 |

# Перечень таблиц и рисунков

## Таблицы

|   |    |
|---|----|
| Таблица 1: Опасные вещества, которые могут содержаться в ОЭЭО                                       | 11 |
| Таблица 2: Гидрометаллургические процессы, применяемые для извлечения металлов, содержащихся в ОЭЭО | 13 |
| Таблица 3: Пирометаллургические процессы, используемые для извлечения металлов, содержащихся в ОЭЭО | 14 |
| Таблица 4: Утилизация печатных плат   | 16 |
| Таблица 5: Утилизация аккумуляторных батарей  | 17 |
| Таблица 6: Методы обработки компонентов флуоресцентных осветительных приборов                       | 18 |

## Рисунки

|   |    |
|---|----|
| Рисунок 1: Этапы повторного использования электрического и электронного оборудования/ИКТ  | 2  |
| Рисунок 2: Этапы управления отходами электрического и электронного оборудования, связанного с ИКТ                                 | 2  |
| Рисунок 3: Система управления ОЭЭО/ИКТ  | 3  |
| Рисунок 4: Разделение металлической и неметаллической фракций в рамках управления ОЭЭО  | 12 |
| Рисунок 5: контрафактных мобильных телефонах  | 20 |
| Рисунок 6: Концентрация кадмия (Cd) в контрафактных мобильных телефонах   | 21 |
| Рисунок 7: Части мобильных телефонов, в которых обнаружены опасные компоненты   | 21 |
| Рисунок 8: Деятельность по утилизации ОЭЭО в Китае и Индии, типы производимых выбросов и пути их проникновения в окружающую среду | 23 |
| Figure 1A: Chemical classification of the WEEE components with routes of exposure   | 57 |



## i. Резюме

В настоящем отчете представлены минимальные стандарты переработки отходов электрического и электронного оборудования (ОЭЭО) и рассматриваются обязанности различных заинтересованных сторон, участвующих в данном процессе, включая производителей, потребителей, управляющих и посредников. Кроме того, в отчете описаны различные методы извлечения металлов из ОЭЭО и снижения объема вредных отходов. В отношении социальных аспектов управления ОЭЭО в отчете учитывается информация о несоответствующих стандартам и контрафактных устройствах, а также необходимость интеграции неофициальных перерабатывающих предприятий и влияние ОЭЭО на здоровье контактирующих с ними людей.

Подробно описывается процесс возврата, применяемый в Колумбии. Его стоимость в Колумбии сопоставляется с моделями, используемыми в других странах. Даются рекомендации по осуществлению возврата по сниженной стоимости. Также дополнительно рассматриваются различные аспекты ОЭЭО как перспективы хозяйственной деятельности в плане исследований, очистки металлов и т. п.

Кроме того, в настоящем отчете представлена суть различных вкладов и исследований конкретных ситуаций, представленных для рассмотрения в рамках данного Вопроса.

В отчете также уделяется внимание работе, проводимой Сектором стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т), в частности, “Руководящие указания для разработки устойчивой системы управления ОЭЭО: серия L Рекомендаций МСЭ-Т – Добавление 4”.

В **Главе 1** рассматривается регуляторная основа технологических аспектов системы управления ОЭЭО.

В **Главе 2** предлагаются альтернативные методы извлечения и эксплуатации опасных материалов, содержащихся в ОЭЭО.

В **Главе 3** говорится о социальных аспектах системы управления ОЭЭО, включая контрафактные или не отвечающие стандартам (низкокачественные) устройства ИКТ, интеграцию неофициального сектора, воздействие неудовлетворительного управления ОЭЭО на здоровье человека, определяются уязвимые группы населения, пути попадания загрязняющих веществ в окружающую среду, пути воздействия и последствия воздействия.

В **Главе 4** речь идет об экономических аспектах системы управления ОЭЭО и рассматриваются различные аспекты возврата ОЭЭО, связанных с ИКТ, а также экономическое воздействие и перспективы хозяйственной деятельности, связанные с ОЭЭО, и приводится рекомендация по модели финансирования управления ОЭЭО.

**Глава 5** посвящена освещению основных характеристик различных вкладов и исследований конкретных ситуаций, полученных от администраций Государств-Членов и других организаций за исследовательский период.

В **Главе 6** представлены выводы и рекомендации по отчету.

В отчет включены также два приложения, список сокращений и акронимов, а также список справочных материалов.

## ii. Базовая информация

Отчет по Вопросу 24/1 “Стратегии и политика, направленные на надлежащую утилизацию и повторное использование отходов, связанных с электросвязью/ИКТ” был представлен Членам МСЭ в 2014 году. Исследуемый Вопрос был разработан в исследовательском периоде 2010–2014 годов, и он посвящен в основном стратегиям и направлениям политики устойчивого управления ОЭЭО на национальном, региональном и глобальном уровнях; в нем приводятся показатели потребления и отходов электрического и электронного оборудования (ОЭЭО) (настоящие и будущие величины), в дополнение к сортировке и классификации ОЭЭО.

В отчете определены проблемы, возникающие перед странами при внедрении стратегии надлежащего управления ОЭЭО, и представлен опыт повторного использования и правильной утилизации данного типа отходов. Представлен также опыт стран Африки, Северной и Южной Америки, Азиатско-Тихоокеанского региона, Содружества Независимых Государств (СНГ), Европы и вклады различных международных организаций.

Были предложены стратегии и направления политики по созданию стандартов для управления ОЭЭО, и были определены различные заинтересованные стороны в цепочке, в том числе органы государственного управления, регуляторные органы, производители, импортеры, предприятия розничной торговли, потребители и другие, такие как неправительственные организации (НПО) и фонды. В отчете также были определены функции и обязанности каждой из этих заинтересованных сторон.

В отчете также были представлены выводы, сделанные на основании работы, проведенной в предыдущем исследовательском периоде, и ряд рекомендаций для развивающихся стран, с целью определения и реализации политики в отношении ОЭЭО для получения положительных результатов в отношении эффективного решения проблемы, которая в настоящее время стоит перед странами в результате ненадлежащего управления ОЭЭО, связанными с ИКТ (Заключительный отчет по Вопросу 24/1 – Краткий обзор, 2013 г.).<sup>1</sup> В данном исследовательском периоде (2014–2017 гг.) основное внимание уделяется техническим, экономическим и социальным аспектам системы управления ОЭЭО.

В течение исследовательского периода 2014–2017 годов были представлены несколько примеров опыта, которые позволили углубить познания о том, как совершенствовать распространение Вопросы, как гарантировать более успешный сбор информации в ходе обследований и какие новые темы следует включить в Вопрос для охвата Целей в области устойчивого развития (ЦУР) и привлечения большего внимания тех, кто осуществляет изменения, для реализации направлений политики, стандартов и рекомендаций по управлению ОЭЭО.

Среди примеров опыта, полученных в ходе данного исследовательского периода, можно отметить следующие:

- Важно учитывать, что при применении методов получения информации вопросы исследования должны представлять интерес каждой из стран, и что также должны задаваться закрытые вопросы, чтобы получать конкретные ответы.
- Следует стимулировать более тесные взаимоотношения между делегатами и правительствами государств, из которых они происходят, поскольку это позволяет осуществлять сбор и распространение относящейся к Вопросу информации.
- Необходимо способствовать проведению онлайн-сессий с участием экспертов из развитых и развивающихся стран, поскольку это дает возможность обмена опытом, что может обогатить процессы рационального использования окружающей среды применительно к ОЭЭО.

Вопрос 8/2 представляет первоочередной интерес для всех Государств-Членов, поскольку в его рамках различные стратегии непосредственно связаны с Целями в области устойчивого развития. Следует обеспечивать поддержку делегатам, академическим организациям и другим экспертам, которые могут внести вклад в совершенствование стратегий/направлений политики управления ОЭЭО.

### iii. Введение

Использование технологических устройств в XXI веке способствует успешной крупномасштабной разработке продуктов, товаров и услуг, включая расширение доступа к связи и оптимизацию процессов. Зависимость человека от таких устройств не вызывает сомнений, и результатом является ускоренный рост использования информационных технологий и технологий электросвязи. Темпы роста таковы, что эксперты в данной области считают, что приближается четвертая промышленная революция, связанная с использованием различных устройств и технологий, в которых сливаются физический и цифровой миры. Такая революция затронет широкий круг дисциплин, отраслей и повседневную жизнь.

Вместе с тем, наряду со своим новаторством и функциональностью, электронные устройства также стали латентной проблемой в контексте окружающей среды, здравоохранения и социально-экономического

<sup>1</sup> Заключительный отчет по Вопросу 24/1 “Стратегии и политика в области утилизации или повторного использования отходов электросвязи/ИКТ” размещен по адресу: <https://www.itu.int/pub/D-STG-SG01.24-2014>.

развития. Недостаток знаний и/или недостаточный интерес со стороны населения в целом в отношении ОЭЭО являются главными факторами формирования сложившейся ситуации. Масштабы проблемы расширяются в такой степени, что в связи с Вопросом 24/1 “Стратегии и политика, направленные на надлежащую утилизацию и повторное использование отходов, связанных с электросвязью/ИКТ” собрание по Базельской конвенции и другие всемирные органы, контролирующие ОЭЭО, представили оценки, согласно которым к 2020 году производство ОЭЭО от компьютерного оборудования вырастет на 200–400 процентов относительно показателей 2007 года. Это стало стимулом для правительств и НПО, считающих, что важно оставить мир в лучшем состоянии для будущих поколений.

Международный союз электросвязи (МСЭ) при поддержке всех Государств-Членов выдвинул и оформил документально ряд стратегий содействия внедрению необходимых мер управления электронными отходами, в первую очередь теми из них, которые связаны с ИКТ. Опираясь на указанные стратегии, МСЭ опубликовал технические документы, составленные специалистами по данному вопросу, в помощь странам, которые могут испытывать необходимость в поддержке по различным аспектам ОЭЭО/ИКТ.

В соответствии с вышеизложенным настоящий отчет представляет собой сборник вкладов Государств-Членов за 2014–2017 годы, касающихся минимальных стандартов, которые производители, пользователи и управляющие должны принимать во внимание, чтобы гарантировать надлежащее управление электронными отходами. Здесь же описаны различные методики извлечения драгоценных и редких металлов, а также потенциально опасных материалов из ОЭЭО с целью переработки данных ресурсов в рамках новых производственных процессов.



## 1 ГЛАВА 1 – Эксплуатационная основа технологических аспектов системы управления ОЭЭО

В настоящей главе говорится о том, что каждой стране следует разработать национальную политику эффективного и действенного управления ОЭЭО. В ней приводится подробное эксплуатационное руководство по различным этапам и видам деятельности в рамках управления ОЭЭО.<sup>1</sup> В настоящей главе приводится ряд минимальных стандартов экологически рационального управления отходами электрического и электронного оборудования (ОЭЭО), связанного с информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), которые могут служить руководящими указаниями для правительств и управляющих в наименее развитых и развивающихся странах независимо от конкретных обстоятельств, в которых они находятся. Данная глава также составлена с целью содействия, в рамках концепций “устойчивости” и “системы управления”, выполнению таких требований на благо здоровья человека и окружающей среды путем препятствования ненадлежащему управлению отходами данного типа.

### 1.1 Необходимость национальной политики управления ОЭЭО для наименее развитых и развивающихся стран

Управление электронными отходами является одной из самых масштабных задач, стоящих перед сектором ИКТ. Для ее решения требуется устойчивое управление продуктами по окончании срока их полезного использования ввиду связанных с этим экологических, социальных и экономических последствий. Важно понимать, что эти отходы разнородны и обладают особыми характеристиками. Вследствие этого управление ими, их обработка и удаление должны осуществляться ответственным образом. Каждому Государству-Члену следует разработать и осуществлять национальную политику управления ОЭЭО. Такая политика должна предусматривать, в том числе, национальную концепцию и миссию, задачи и целевые показатели и планы реализации, имеющие четкие сроки. Следует разработать четкую основу для мониторинга и оценки. Политика, прежде всего, должна определять обязательство управляющих по обеспечению правильного управления электронными отходами, связанными с ИКТ, включая защиту окружающей среды и охрану здоровья работников и всего сообщества в более широкой перспективе, а также меры по контролю опасностей, связанных с управлением ОЭЭО. Политика должна осуществляться посредством соответствующих задач, и следует определить соответствующие целевые показатели и индикаторы для измерения эффективности системы управления. Политика должна быть опубликована и доведена до сведения внутренних и внешних клиентов управляющих.

### 1.2 Предварительные соображения, касающиеся системы управления ОЭЭО

На **рисунке 1** представлены этапы или ступени, ведущие к повторному использованию или второму полезному сроку службы электрического и электронного оборудования (ЭЭО), связанного с ИКТ. Данная схема определяет принципы введения минимальных стандартов, которых могут придерживаться управляющие<sup>2</sup> в сфере ОЭЭО/ИКТ и которые могут принудительно вводиться правительствами в наименее развитых и развивающихся странах, особенно на этапах предварительной обработки, и некоторых стадиях переработки таких отходов, обеспечивая их второй полезный срок службы (см. **рисунок 2**).

<sup>1</sup> Документ SG2RGG/55, “Минимальные стандарты, которых должны придерживаться управляющие в сфере ОЭЭО/ИКТ на этапах предварительной обработки таких отходов, в наименее развитых и развивающихся странах”, Республика Колумбия.

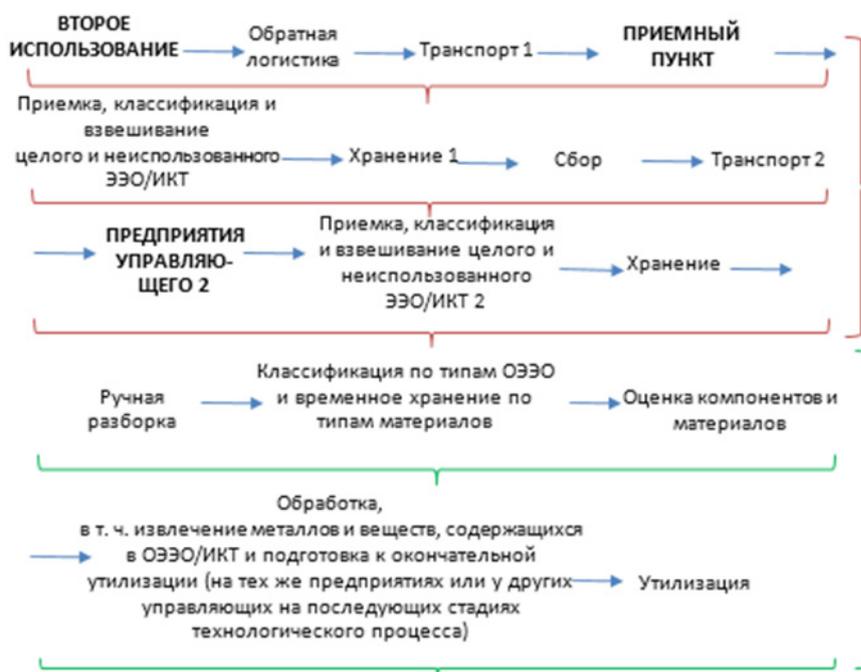
<sup>2</sup> Управляющие: предприятия в цепочке утилизации, обладающие разрешениями или лицензиями природоохранных органов на реализацию некоторых или всех этапов экологически рационального управления ОЭЭО/ИКТ, начиная с этапа разборки и сортировки.

Рисунок 1: Этапы повторного использования электрического и электронного оборудования/ИКТ



Источник: Документ SG2RGQ/55, “Минимальные стандарты, которых должны придерживаться управляющие в сфере ОЭЭО/ИКТ на этапах предварительной обработки таких отходов, в наименее развитых и развивающихся странах”, Республика Колумбия, 2015 год.

Рисунок 2: Этапы управления отходами электрического и электронного оборудования, связанного с ИКТ



**Примечание.** – В данном случае возможны два (2) варианта: цепочка, включающая сбор, транспортирование, приемку, классификацию и хранение, сначала может возникать на отрезке от места образования ОЭЭО/ИКТ до приемного пункта, а затем до предприятий управляющего. Вместе с тем возможен и такой вариант, когда отходы поступают непосредственно из места возврата на предприятия управляющего. Возможно формирование новой цепочки сбора, транспортирования и приемки на отрезке от предприятий управляющего до других управляющих, специализирующихся на обработке и утилизации электронных отходов. Взвешивание отходов происходит в нескольких пунктах как контрольная мера в рамках различных этапов.

Принцип “устойчивости” предполагает наличие баланса между экономическими, экологическими и социальными аспектами организации, и требования, представленные в настоящем документе, тем или иным образом затрагивают каждый из этих аспектов в рамках “системы управления ОЭЭО/ИКТ” (см. рисунок 3).

Требования или стандарты, представленные в настоящем документе, не освобождают управляющих от выполнения действующих норм, регулирующих управление ОЭЭО, связанными с ИКТ (ОЭЭО/ИКТ), или от соблюдения требований национального законодательства в отношении охраны окружающей среды, промышленной безопасности, охраны здоровья и обеспечения качества.

Ответственность за соблюдение изложенных в настоящем документе стандартов всеми управляющими и посредниками или логистическими операторами,<sup>3</sup> задействованными в цепочке утилизации, будут нести производители ЭЭО/ИКТ (изготовители, продавцы, импортеры или сборщики), работающие самостоятельно

<sup>3</sup> Посредники или логистические операторы: предприятия в цепочке утилизации, отвечающие за такие действия, как сбор и возврат, транспортирование и хранение.

или коллективно (в соответствии с принципом “расширенной ответственности производителей” (РОП)), либо сторона или стороны, на которых возложены обязанности управления электронными отходами в каждой конкретной стране. Для упрощения работы управляющих производители должны предоставлять информацию о наличии и размещении любого рода опасных веществ в ОЭЭО/ИКТ.

В зависимости от законодательства каждой конкретной страны управляющие могут начинать деятельность с заявления о соответствии, на основании которого компетентный природоохранный орган выдает им лицензии или разрешения, оставляя за собой право отозвать их, если по итогам надзора или проведенной проверки выяснится, что данное предприятие фактически нарушает соответствующие нормы и стандарты. В данном случае исходят из предположения о том, что управляющие соблюдают принцип “надлежащего исполнения”, т. е. знают обо всех предусмотренных законом обязанностях и прозрачно ведут дела со своими коммерческими партнерами.

Рисунок 3: Система управления ОЭЭО/ИКТ



Источник: Документ SG2RGQ/55, “Минимальные стандарты, которых должны придерживаться управляющие в сфере ОЭЭО/ИКТ на этапах предварительной обработки таких отходов, в наименее развитых и развивающихся странах”, Республика Колумбия, 2015 год.

Необходимо также учитывать установившуюся технологическую иерархию в области управления отходами (прямое повторное использование, восстановление товарного вида и ремонт с целью повторного использования, извлечение материалов для использования в новой продукции и новых сферах применения и удаление). Удаление должно быть последним средством, к которому прибегают только при отсутствии иных альтернатив.

На этапах предварительной обработки и на начальных этапах переработки необходимо принимать во внимание требования, касающиеся инфраструктуры, имеющихся рабочих навыков, сопутствующей документации (описание процессов и процедур), оборудования, инструментов и машин, систем учета и информационно-коммуникационных систем.

### 1.3 Процесс управления ОЭЭО

Для решения задач, установленных в национальной политике, рекомендуется осуществление следующих направлений деятельности. Эти направления деятельности подразделяются на различные стадии и подвиды деятельности в рамках каждой стадии.

#### 1.3.1 Предварительная обработка

Стадии предварительной обработки описаны ниже.

### 1.3.1.1 Сбор и транспортирование от пункта сбора до помещений

В отношении сбора и наземного транспортирования устаревшего и/или вышедшего из употребления (без разборки) электрического и электронного оборудования (ЭЭО/ИКТ) до помещений Управляющего 1 важно учитывать следующие минимальные требования.

#### а) Контейнеры, маркировка и идентификация

ЭЭО необходимо помещать в соответствующие прочные контейнеры подходящего размера, обеспечивающие возможность механического перемещения (вилочным погрузчиком) без повреждений. Оборудование следует упаковывать согласно типу (серый или коричневый класс), приняв необходимые меры защиты от повреждений. Контейнеры должны быть закрытыми и должным образом маркированными с указанием следующей информации об их содержимом: тип ЭЭО/ИКТ, дата упаковки, масса (кг), количество (шт.), номер партии, ответственное лицо и т. п.

#### б) Транспортные компании и транспортные средства

В зависимости от действующего законодательства в каждой из стран транспортные компании должны иметь необходимые разрешения на перевозку определенных типов отходов используемыми видами транспортных средств. Транспортные средства для наземной перевозки устаревшего и/или вышедшего из употребления ЭЭО/ИКТ должны отвечать различным общим требованиям (если неразобранное оборудование не считается опасными отходами) или нормам по перевозке опасных грузов (если оборудование отнесено к категории опасного).

В числе общих требований можно назвать следующие: для обеспечения безопасности и устойчивости груза и персонала, перевозящего его, каждый контейнер необходимо закрепить на транспортном средстве с помощью соответствующих приспособлений, которые должны располагаться как минимум с четырех углов контейнера; транспортное средство должно быть крытым, должно в установленные сроки пройти технический/механический осмотр и обслуживание и должно соответствовать установленным стандартам по выбросам из фиксированных источников, что подтверждается соответствующими документами; транспортное средство должно быть оснащено многофункциональными огнетушителями, транспортными приспособлениями и инструментами.

#### в) Системы учета

Необходимо вести соответствующие журналы сбора и последующей передачи ОЭЭО/ИКТ в форме “транспортной документации” с указанием типа отходов, их происхождения, номера партии, массы (кг), количества (шт.), марки оборудования, серийного номера каждой единицы оборудования (считываемого по штрих-коду при приемке), пункта назначения и данных транспортного средства (регистрационный знак и тип), подписи ответственного лица и т. п.

### 1.3.1.2 Приемка, сортировка и взвешивание

#### а) Общие аспекты

Приемка устаревшего и/или вышедшего из употребления ЭЭО должна производиться организованно. Разгрузку необходимо проводить с использованием механических вспомогательных средств, предварительно проверив массу оборудования. При необходимости следует переупаковать груз в другие контейнеры, приняв меры против неконтролируемого опрокидывания оборудования, содержащего, например, кинескопные, ЖК или плазменные экраны. Необходимо проводить проверки, чтобы гарантировать соответствие количества, доставленного Управляющему 1, данным, указанным в “транспортной документации”.

Обращение с ОЭЭО (упаковка, погрузка-разгрузка, хранение, перемещение в пределах помещений управляющего и т. п.) необходимо выполнять, соблюдая осторожность, чтобы не допустить повреждения оборудования и возможных утечек опасных веществ. Устаревшее оборудование, полученное в неразобранном виде, необходимо взвесить, пересортировать (например, клавиатуры, мыши, принтеры, сканеры, кинескопные мониторы, плоские мониторы, ноутбуки, мобильные телефоны, кинескопные телевизоры, плоские телевизоры и т. д.), повторно взвесить, перемаркировать, указав следующие данные: тип ОЭЭО/ИКТ, масса (кг), номер партии, номер контейнера, назначенное место на складе, дата, ответственное лицо и т. п., прежде чем поместить на склад перед разборкой.

**b) Оборудование, инструменты и механические средства**

К ним относятся: весы для взвешивания электронных отходов, вилочные погрузчики для перемещения контейнеров (при взвешивании) и последующего размещения на складе после пересортировки. Весы и вилочные погрузчики должны проходить сервисное обслуживание не реже, чем раз в полгода, а весы, кроме того, следует калибровать минимум раз в полгода или по необходимости.

**c) Системы учета**

Необходимо оформлять и хранить следующие учетные документы: транспортные документы, акты технического обслуживания и калибровки весов, акты технического обслуживания используемого оборудования (например, вилочных погрузчиков).

### 1.3.1.3 Хранение

**a) Инфраструктура и общие соображения**

Устаревшее и/или вышедшее из употребления ЭЭО/ИКТ (в неразобранном виде) необходимо хранить в специально выделенных помещениях завода, которые должны быть четко обозначены и закрыты, а также должны отвечать определенным требованиям к условиям хранения, в том числе иметь непроницаемые поверхности. Количество ОЭЭО на складе не должно превышать потребность завода для шести месяцев полной загрузки мощностей.

**b) Сопутствующая документация (описание процессов и процедур)**

Необходимо разработать процедуру согласно требованиям паспорта безопасности материала (MSDS) и аварийные карточки с инструкциями по наиболее распространенным опасным веществам, содержащимся в ОЭЭО/ИКТ, которых следует придерживаться в случае поломок.

**c) Оборудование, инструменты и механические средства**

Для перемещения контейнеров на территории склада необходимо иметь вилочные погрузчики. Для оптимизации и надлежащей организации складского пространства необходимо установить стеллажи высокой грузоподъемности.

**d) Информационные системы**

Для регистрации учетных данных, включая тип ОЭЭО/ИКТ, массу (кг), количество (шт.), номер партии, номер контейнера, назначенное место на складе, ответственное лицо и дату, необходимо использовать информационную систему или по меньшей мере базу данных.

**e) Учет технического обслуживания**

Необходимо вести учет записей о регулярном техническом обслуживании стеллажей высокой грузоподъемности (не реже чем раз в 12 месяцев) для сведения к минимуму вероятности опасных ситуаций.

### 1.3.2 Переработка

Переработка состоит из следующих этапов.

#### 1.3.2.1 Ручная разборка

**a) Общие сведения**

Данный этап заключается в разборке и разделении устаревшего и/или вышедшего из употребления ЭЭО/ИКТ на части вручную. В наименее развитых и развивающихся странах следует содействовать применению именно такого способа разборки, так как он способствует созданию рабочих мест и гарантирует сохранение высокого качества компонентов. При наличии сомнений в отношении присутствия опасных веществ в компонентах разобранных и рассортированных электронных отходов, компоненты следует считать опасными (например, в случае отсутствия информации о содержании полихлорированных бифенилов (ПХБ) или о том, что содержание бромированных огнестойких добавок в пластиковых деталях

не превышает национальные нормы). **Примечание:** каждая страна должна установить допустимые пределы содержания различных веществ, которые могут присутствовать в ОЭЭО/ИКТ, чтобы определить критерии их отнесения к классу опасного оборудования.

Разборка не предполагает разделения кинескопных экранов на детали трубки и экрана (этот момент должен быть отражен в технологической документации), поскольку для этого необходимо разбить устройство, раздробить его, разобрать детали и выполнить очистку так, чтобы не допустить выбросов от флуоресцентных покрытий или загрязнения стеклянной пылью и обеспечить соответствие установленным предельно допустимым концентрациям. Механическая разборка допускается только в контролируемых условиях, обеспечивающих безопасное обращение с опасными веществами, связанными с ОЭЭО/ИКТ. Механическое сжатие, прессование или измельчение компонентов электронных отходов, не содержащих вредных веществ, разрешается, с тем чтобы уменьшить их объем и упростить обращение.

#### **b) Сопутствующая документация (описание процессов и процедур)**

Необходимо документально оформить процедуры и инструкции по ручной разборке ОЭЭО/ИКТ. Это касается ноутбуков, мониторов с плоским экраном, кинескопных мониторов, ЦПУ, принтеров, мобильных телефонов, кинескопных телевизоров, плоскоэкранных телевизоров, сканеров и т. д.

#### **c) Информационные системы**

Для регистрации перемещения ОЭЭО/ИКТ со склада на участок разборки, распределения контейнеров с ОЭЭО или получателей по участкам разборки, контроля массы, количества и ответственных лиц, а также для отслеживания серийных номеров оборудования необходимо пользоваться системой или базой данных.

### **1.3.2.2 Сортировка ОЭЭО по типам и хранение материалов по типам**

#### **a) Сортировка**

После ручной разборки электронные отходы, связанные с ИКТ, можно классифицировать следующим образом: чистые материалы, такие как черные металлы, медь, феррит, алюминий, акрилопластик, ацетаты, резина и магний; компоненты для обработки в присутствии опасных веществ и извлекаемые металлы/материалы (в помещениях управляющего или других управляющих ниже по технологическому потоку), в том числе разного типа аккумуляторные батареи (свинцово-кислотные, щелочные, никель-кадмиевые (Ni-Cd), никель-металлогидридные (Ni-MH), литий-ионные (Li-ion) и пр.); кинескопные, ЖК и плазменные экраны; флуоресцентные лампы; печатные платы; термопластики; тонеры; порошки; кабели; картриджи; чернила и т. д. Фракции, обозначенные как опасные, не следует смешивать с другими материалами, чтобы довести общий объем до значения ниже установленного согласно классификации порога опасных отходов. При возникновении сомнений в отношении присутствия опасных веществ в определенных компонентах следует обращаться с ними как с опасными. Персонал, ответственный за ручную разборку, должен доставить разобранные изделия на участок сортировки, где другие ответственные лица проверяют качество разборки. При обнаружении дефектов материалы возвращаются для правильной разборки.

#### **b) Хранение**

На данном этапе полезно рассмотреть следующие аспекты.

*Общие соображения и инфраструктура:* чистые материалы и компоненты, содержащие опасные вещества, полученные в результате разборки, необходимо хранить на разных участках, отдельно от целых единиц электронных отходов, а также следует должным образом идентифицировать. Все опасные отходы необходимо сопроводить соответствующими паспортами безопасности и аварийными карточками на содержащиеся в них основные опасные вещества, учитывая таблицу совместимости.

Элементы, содержащие литий, необходимо хранить отдельно на участке с ограниченным доступом так, чтобы не допустить воздействия тепла, солнечных лучей, влажности и воды, поскольку они могут спровоцировать возгорание или взрыв при повышении температуры. Аккумуляторные батареи необходимо хранить на участке, защищенном от влажности и дождя, с водонепроницаемым укрытием. Случайно сломанные ртутные лампы и кинескопные, ЖК и плазменные экраны необходимо хранить в закрытых и четко обозначенных контейнерах. Участки, на которых хранятся лампы, должны вентилироваться, чтобы предотвратить и контролировать выбросы в окружающую среду. Доступ на такие участки должен иметь только уполномоченный персонал, и посещать их следует как можно реже.

*Контейнеры, маркировка и идентификация:* разобранные вручную материалы и компоненты необходимо хранить в соответствующих контейнерах, должным образом учитывая требования, изложенные в п. 1.3.1.1a) настоящего отчета. Контейнеры необходимо маркировать с указанием следующих данных: описание или тип материала или компонента, масса (кг), номер контейнера, место на складе, ответственное лицо, дата и т. п. Эти данные необходимо внести в информационную систему, наряду с пунктом назначения материалов и компонентов в каждом контейнере. Контейнеры, содержащие потенциально опасные компоненты ОЭЭО/ИКТ, необходимо идентифицировать символами, соответствующими разными типам опасных веществ.

### 1.3.2.3 Извлечение и перепродажа материалов и компонентов

#### а) Общие сведения

Извлечение и перепродажа означает продажу чистых материалов и других компонентов, полученных в процессе ручной разборки (только в случае, когда их обработкой и удалением занимается другой управляющий), с целью утилизации в ходе производственного процесса и применения других технологических методов для извлечения металлов. Извлечение и перепродажа чистых материалов возможны при наличии соответствующего рынка и при отсутствии негативного влияния, связанного с их использованием. Процентные нормы извлечения ОЭЭО должны устанавливаться национальными правительствами в соответствии с их требованиями, которые могут постепенно увеличиваться в зависимости от конкретных условий и требований.

#### б) Транспортные компании и транспортные средства

Перевозку чистых материалов от Управляющего 1 заинтересованным компаниям необходимо выполнять с учетом стандартов, изложенных выше, при условии отсутствия опасных веществ. Что касается отправки компонентов другим управляющим ниже по технологическому потоку в пределах одной страны с целью извлечения металлов, требования, относящиеся к транспортированию, будут зависеть от того, включены ли данные компоненты в перечни опасных отходов согласно национальному законодательству. Если они считаются опасными, помимо норм, указанных выше, необходимо соблюдать следующие требования: транспортные компании должны иметь страховку или гарантии, покрывающие дорожно-транспортные происшествия и ошибки, которые могут произойти при перемещении ОЭЭО/ИКТ, и должны предъявить обязательные сертификаты прохождения водителями специальных курсов обучения перевозке опасных грузов. Транспортные средства должны быть оснащены идентификационными знаками и устройствами, а также расположенными на видимом месте табличками с установленным Организацией Объединенных Наций (ООН) номером перевозимых опасных отходов, базовым аварийным оборудованием (огнетушителями, защитной одеждой, фонариками, аптечками первой помощи, оборудованием для сбора и очистки, абсорбирующими материалами и всеми прочими средствами, указанными в аварийной карточке), как минимум двумя многофункциональными огнетушителями (один в кабине, а другие рядом с грузом), предупреждающими устройствами, издающими звуковые сигналы при движении транспортного средства задним ходом, аварийными карточками и паспортами безопасности на официальном языке каждой страны, планом действий во внештатной ситуации для реагирования на аварийные ситуации, которые могут возникать при перевозке опасных грузов, а также списком телефонов для уведомления в случае аварийной ситуации.

#### в) Сопутствующая документация (описание процессов и процедур)

У управляющих ниже по технологическому потоку необходимо заранее запросить лицензии природоохранных органов на обработку и окончательное удаление отходов, содержащих опасные вещества, и все процессы, применяемые в отношении как чистых материалов, так и компонентов, из которых будут извлекаться металлы/материалы, должны быть завершены вплоть до получения актов обработки и удаления доставленных количеств и типов материалов.

#### г) Системы учета

Необходимо установить и вести следующие журналы учета: относительный баланс массы поступившего устаревшего и/или вышедшего из употребления ЭЭО/ИКТ по сравнению с извлеченными материалами и компонентами, отправленными на другие технологические участки или управляющим ниже по технологическому потоку (с учетом материалов на складе баланс необходимо подводить по каждой партии или не реже чем раз в полгода); транспортные документы, подписанные сторонами, с указанием перевезенного материала или компонента, массы (кг), номера контейнера, партии выпуска, пункта назначения и данных автомобиля (номерной знак, тип); контрольный перечень по условиям, которым

должно отвечать транспортное средство, подписанный сторонами; акты обработки и удаления; лицензии природоохранных органов, выданные управляющим ниже по технологическому потоку.

#### 1.3.2.4 Обработка и удаление

##### a) Инфраструктура и общие соображения

Что касается извлечения металлов и отходов, таких как печатные платы, аккумуляторные батареи, термопластики, тонеры и порошки, картриджи, чернила и т. п., обработка может проводиться в помещениях Управляющего 1 или третьими сторонами (управляющими ниже по технологическому потоку) в зависимости от имеющихся мощностей и лицензий на обработку и уничтожение каждого типа отходов. Во избежание попадания опасных материалов в окружающую среду необходимо обеспечить хранение в водонепроницаемом укрытии.

##### b) Сопутствующая документация (описание процессов и процедур)

Необходимо подготовить документально оформленные процессы и процедуры по обработке и удалению в зависимости от типа отходов. В связи с этим необходимо соблюдать определенные **технические критерии**, как указано ниже.

Процентная доля удаляемых материалов должна быть определена национальными правительствами в соответствии с их требованиями. Данные показатели могут постепенно снижаться в зависимости от степени развития системы управления ОЭЭО/ИКТ.

Дробление, прессование и сжатие компонентов ОЭЭО/ИКТ, предназначенных для переработки и удаления, запрещено.

Отправка за рубеж тех элементов ОЭЭО/ИКТ, для управления которыми в стране нет соответствующей технологии, предполагает трансграничную перевозку опасных отходов, в целях которой применяются либо положения Базельской конвенции (для тех стран, которые ее ратифицировали), либо положения других конвенций или договоров, заключенных между странами. Необходимо вести журналы учета экспорта.

Опасные отходы необходимо обрабатывать отдельно (не смешивая разные типы опасных отходов или опасные отходы с другими материалами). Необходимо иметь документально оформленные процессы и процедуры по обработке и удалению в зависимости от типов отходов.

##### c) Оборудование, инструменты и механические средства

Данный аспект будет зависеть от физических и химических процессов, используемых при обработке и извлечении материалов/металлов из компонентов, содержащих опасные вещества в составе ОЭЭО/ИКТ.

##### d) Системы учета

Производители или ответственные лица предприятий по управлению ОЭЭО/ИКТ в каждой стране должны осуществлять контроль над отходами от источника до конечного пункта назначения (в течение “полного цикла”), регулярно обновлять списки управляющих и логистических операторов или посредников, участвующих в цепочке утилизации, с которыми необходимо заключить договоры или соглашения по управлению определенными типами ОЭЭО, и должны обеспечить получение разрешений и лицензий природоохранных органов, а также актов переработки и удаления отходов от указанных управляющих по завершении цикла управления. Кроме того, необходимо вести учет трансграничных перемещений, а также журналы учета методов обработки и удаления отходов по типам с указанием количества обработанных отходов, типов и количества полученных металлов или других материалов, типа и количества итоговых фракций и методов удаления (управляющим или другими управляющими ниже по технологическому потоку). Журналы учета должны подкрепляться данными по балансу масс и актами обработки и удаления.

#### 1.3.3 Подтверждение

Данный этап системы управления ОЭЭО/ИКТ складывается из проверки и надзора.

Проверки могут проводиться первыми, вторыми или третьими сторонами. В целях проведения проверки первой стороной каждый управляющий должен иметь собственных специально подготовленных аудиторов, способных объективно и беспристрастно провести проверку. Проверки вторыми сторонами

проводятся заинтересованными сторонами, например производителями ЭЭО/ИКТ в лице организованных коллективных систем или индивидуально, управляющими и логистическими операторами или посредниками, образующими часть цепочки утилизации, с целью подтверждения соответствия национальным стандартам управления ОЭЭО/ИКТ и нормам, изложенным в настоящем документе. Проверки третьими сторонами проводятся внешними независимыми организациями, выполняющими регистрацию или сертификацию соответствия.

С другой стороны, надзор является обязанностью компетентных национальных природоохранных органов, уполномоченных проводить надзор и контроль соответствия нормам и минимальным стандартам со стороны управляющих и логистических операторов или посредников и вводить санкции в случае несоответствия.

На данном этапе необходимо применять установленные показатели с целью проверки правильности функционирования системы, а также принятия корректирующих и профилактических мер и проведения анализа руководством.

#### 1.3.4 Пересмотр системы управления ОЭЭО

На основании результатов применения показателей, проверок, анализа руководства, профилактических и корректирующих действий и т. д. проводится пересмотр системы управления ОЭЭО/ИКТ с целью разработки и принятия мер по повышению ее эффективности на постоянной основе.

Примечание. 1) Межотраслевые требования приведены в **Приложении 2** к настоящему документу.

## 2 ГЛАВА 2 – Альтернативные варианты извлечения и эксплуатации опасных материалов, содержащихся в ОЭЭО

В настоящей главе приводится описание нескольких альтернативных способов<sup>4</sup> извлечения и эксплуатации (в отличие от обработки и удаления), которые являются технически обоснованными в отношении опасных отходов, содержащихся в отходах, связанных с электросвязью (ОЭЭО/ИКТ). Для правительств и других заинтересованных сторон в наименее развитых и развивающихся странах независимо от конкретных условий, в которых они находятся, и предъявляемых ими требований это может стать практическим руководством по более развернутому инвестированию и, по мере приемлемости, внедрению данных методов извлечения и эксплуатации на их территориях или поиску доступа к таким методам.

Одним из основных вопросов, связанных с надлежащим управлением отходами электрического и электронного оборудования (ОЭЭО), является содержание в них опасных материалов, которые требуют применения передовых методик для их извлечения и использования в отличие от обработки и удаления. Обработка и удаление опасных отходов из ОЭЭО может вести к ряду нежелательных последствий для окружающей среды, так как даже если сам технологический процесс проводится надлежащим способом (например, на охраняемых полигонах), так или иначе возникает экологическая ответственность<sup>5</sup>. Такая ответственность нежелательна, но может быть предпочтительнее, чем простой сброс таких отходов в окружающую среду или их захоронение без соблюдения минимальных технических условий (влияние на поверхностные и подземные воды, почву и окружающую среду в целом). Тем не менее, извлечение и использование опасных отходов может быть лучшим вариантом по сравнению с их обработкой и удалением.

### 2.1 Состав ОЭЭО

ОЭЭО состоят из ряда материалов, называемых “чистыми” (не содержащими вредных веществ). К ним относятся медь (Cu), алюминий (Al), прозрачное стекло, пластик, резина и черные металлы. Другая часть материалов, напротив, содержит вредные вещества, такие как мышьяк (As), хром (Cr), ртуть (Hg), никель (Ni), бериллий (Be), селен (Se) и кадмий (Cd), а также драгоценные и редкие металлы, извлечение и повторное использование которых требует современных методов обработки. Очевидно, что производители должны постоянно вести исследования с целью исключения и/или поиска замены тем составляющим электрического и электронного оборудования (ЭЭО), которые являются опасными или сложно извлекаемыми.

ОЭЭО содержат ценные металлы, такие как золото (Au), серебро (Ag), платина (Pt), галлий (Ga), палладий (Pd), тантал (Ta), теллур (Te), германий (Ge) и селен (Se), а также редкоземельные металлы, в частности иттрий (Y), европий (Eu) и руду колтана. Это является очевидным стимулом для надлежащего управления ими, поскольку извлечение таких металлов с помощью надлежащих методик не только способствует получению дохода, но и служит достижению важных экологических целей, решению задач энергоэффективности, сохранению природных ресурсов и созданию рабочих мест. Так называемый “городской промысел” (извлечение металлов из ОЭЭО) имеет ряд преимуществ перед традиционным горным делом (добычей первичного металла из руды), поскольку требует меньших затрат энергии и связан с меньшим количеством выбросов CO<sub>2</sub>.

В ОЭЭО могут содержаться разнообразные опасные вещества. Они перечислены в **таблице 1**.

<sup>4</sup> Документ 2/220, “Минимальные стандарты, которых должны придерживаться управляющие в сфере ОЭЭО/ИКТ на этапах предварительной обработки таких отходов, в наименее развитых и развивающихся странах”, Республика Колумбия.

<sup>5</sup> *Экологическая ответственность*: аналогично финансовой ответственности экологическая ответственность – это “долг”, возникающий в связи с ухудшением одного из компонентов окружающей среды, который необходимо ликвидировать в определенный момент или оплатить, используя энергию.

Таблица 1: Опасные вещества, которые могут содержаться в ОЭЭО

| Вещества   | Наличие в ОЭЭО  |
|--|---|
| Галогенсодержащие соединения   |   |
| <b>ПХБ (полихлорированный бифенил)</b><br>Замедлители горения пластиков          | Конденсаторы, трансформаторы  |
| <b>ТББА (тетрабромбисфенол-А)</b>  | Компоненты из термопластика, кабели, материнские платы, электрические цепи, пластиковые корпуса и пр.   |
| <b>ПББ (полибромированный бифенил)</b>   | В настоящее время ТББА является наиболее широко используемым замедлителем горения при изготовлении материнских плат и корпусов  |
| <b>ПБДЭ (полибромированный дифениловый эфир)</b><br><b>ХФУ (хлорфторуглерод)</b> | Компоненты холодильников, изоляционная пена   |
| Тяжелые и другие металлы   |   |
| <b>Мышьяк</b>  | Небольшие количества между светодиодами, в процессорах жидкокристаллических (ЖК) дисплеев   |
| <b>Барий</b>   | Газопоглотители в электронно-лучевых трубках (кинескопах), в вентиляционных камерах кинескопных экранов и флуоресцентных ламп   |
| <b>Бериллий</b>  | Коробки электропитания (источники питания)  |
| <b>Кадмий</b>  | Перезаряжаемые никель-кадмиевые аккумуляторы, флуоресцентный слой (кинескопных экранов), фотокопировальные аппараты, контакты и переключатели, а также старые электронно-лучевые трубки   |
| <b>Хром VI</b>   | Жесткие диски и накопители данных   |
| <b>Свинец</b>  | Кинескопные экраны, печатные платы, проводка и припой   |
| <b>Ртуть</b>   | Флуоресцентные лампы в ЖК дисплеях, некоторые содержащие ртуть переключатели (датчики). Системы подсветки плоских экранов, кофе-машины с системами автоматического отключения или сигнализационные установки с содержащими ртуть реле |
| <b>Никель</b>  | Перезаряжаемые никель-кадмиевые и никель-металлгидридные аккумуляторы, прожекторы в кинескопных мониторах   |
| <b>Редкоземельные элементы (иттрий, европий)</b>                                 | Флуоресцентный слой (кинескопных экранов)   |
| <b>Селен</b>   | Старые фотокопировальные аппараты   |
| <b>Сульфид цинка</b>   | Внутренние детали кинескопных мониторов, в смеси с редкоземельными металлами  |
| <b>Другое</b>  |   |
| Радиоактивные вещества (америций)  | Медицинское оборудование, пламенные и детекторы дыма  |

Источник: Министерство охраны окружающей среды и устойчивого развития (MADS), Lineamientos Técnicos para el Manejo de RAEE, 2010 г.

## 2.2 Извлечение и использование опасных отходов, содержащихся в ОЭЭО

В следующих разделах описывается ряд методов извлечения и эксплуатации опасных отходов, содержащихся в ОЭЭО.

### 2.2.1 Извлечение металлов, содержащихся в ОЭЭО

Извлечение металлов, в малых концентрациях обнаруживаемых в первичных рудах, требует огромного количества энергии. ОЭЭО – это источник первичных металлов, сопоставимый с первичными рудами.

Фактически количество золота, извлекаемого из одной тонны ОЭЭО компьютеров, больше количества извлекаемого из 17 тонн золотой руды (Abdul Khaliq, Muhammad Akbar Rhamdhani, 2015 г.).

Устойчивое управление ресурсами требует отделения опасных металлов от ОЭЭО и максимального извлечения ценных и редких металлов. Доля ценных металлов в печатных платах и калькуляторах составляет более 80 процентов их стоимости. Следующей по стоимости после ценных металлов является медь, извлекаемая из электронных отходов. Ценные металлы – золото (Au), серебро (Ag) и палладий (Pd) – и основные металлы – медь (Cu), свинец (Pb) и цинк (Zn), – извлекаемые из ОЭЭО, имеют значительную сопутствующую стоимость, которой нельзя пренебрегать (Abdul Khaliq, Muhammad Akbar Rhamdhani, 2015 г.).

Редкие металлы крайне важны для оборудования ИКТ (производство мобильных телефонов, компьютеров и т. д.), а также имеют большую ценность при разработке солнечных батарей. По имеющимся оценкам, начиная с 2000 года использование редких металлов на рынке удвоилось. Наиболее распространенными редкими металлами в оборудовании ИКТ являются индий, иттрий, галлий и мышьяк, при этом мобильные телефоны могут содержать более 20 редких металлов, включая титан, барий и тантал. Дефицит этих металлов, наряду с повышением спроса на них являются факторами, содействующими утилизации и разработке альтернативных материалов, которые могут выполнять аналогичные функции.

Чтобы проводить утилизацию такого типа, ответственным отраслям необходима информация о типе и количестве редких металлов, содержащихся в компонентах и модулях оборудования ИКТ. Эту информацию, как правило, должны предоставлять производители; тем не менее, для ее получения также можно использовать специальные методы определения характеристик и измерения.

На **рисунке 4** представлены этапы переработки ОЭЭО, на которых происходит разделение металлической и неметаллической фракций. Эта первоначальная стадия упрощает дальнейшее извлечение отдельных металлов.

Рисунок 4: Разделение металлической и неметаллической фракций в рамках управления ОЭЭО



Источник: Abdul Khaliq, Muhammad Akbar Rhamdhani, Geoffrey Brooks and Syed Masood, Metal Extraction Processes for Electronic Waste and Existing Industrial Routes: A review and Australian Perspective, 2015 г.

## 2.2.2 Методы извлечения металлов из ОЭЭО

После начальных этапов разделения металлических и неметаллических фракций ОЭЭО (с использованием физических и химических средств, примеры которых приведены в **таблице 2**) выделенные фракции могут подвергаться металлургической обработке (с применением гидрометаллургических, пирометаллургических, электрометаллургических, биометаллургических процессов и их комбинаций). Наиболее широко используются гидрометаллургические и пирометаллургические процессы с последующим применением электрометаллургических/электрохимических процессов (например, электроочистка или электровыделение) для сепарации и извлечения отдельных металлов.

Переработка ОЭЭО с применением биометаллургических процессов, например биовыщелачивания металлов из ОЭЭО, пока ограничивается лабораторными исследованиями, но является способом, требующим дополнительных исследований ввиду его большого потенциала.

- **Гидрометаллургия:** предполагает извлечение и добычу металлов из водного раствора. Процесс проводится в растворе, содержащем один или несколько нужных металлов в форме ионов, которые разделяются посредством обратимой реакции и физических различий растворов. Получающийся в результате раствор насыщен нужными ионами и обладает характеристиками, необходимыми для перехода к следующему этапу. *Как правило, металлы, извлекаемые по данной методике, происходят из руды, ранее обработанной методом выщелачивания с применением сульфата или хлорида аммония. Гидрометаллургические процессы обычно проходят при низких температурах (от 25 до 250° C). Рабочее давление может колебаться от нескольких килопаскалей (кПа) до 5000 кПа. Наконец, металлы извлекаются из раствора методами электроочистки (электрометаллургия) или химического извлечения (...)* (Wikipedia, 2015 г.).

В **таблице 2** представлены наиболее широко используемые гидрометаллургические процессы извлечения металлов из ОЭЭО.

**Таблица 2: Гидрометаллургические процессы, применяемые для извлечения металлов, содержащихся в ОЭЭО**

| Извлекаемый металл                     | Основные характеристики процесса  | Основной продукт                | Год  |
|--|---|---------------------------------|------|
| Au                                     | Измельченные детали компьютера, обработанные HNO <sub>3</sub> , с целью растворения основных металлов, выщелачивания смесью азотной и соляной кислот, высаживания золота сульфатом железа | Au                              | 2007 |
| Au и Ag                                | Лом электронного оборудования толщиной менее 0,5 мм, обработанный KI и I <sub>2</sub> или NaCl, экстракция растворителем для извлечения золота и серебра                                  | Au и Ag                         | 2007 |
| Ni                                     | Выщелачивание никеля из керамических конденсаторов с использованием одномолярного раствора HNO <sub>3</sub> при 90°C, 90 минут реакции при плотности суспензии 5г/л                       | Ni                              | 2007 |
| Au (98%), Pd (96%), Pt (92%), Ag (84%) | Растворение основного металла H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и MgCl, растворение ценных металлов в HCl с ионами брома, склеивание золота порошком цинка                                   | Au и группа платиновых порошков | 2006 |
| Cu (98%)                               | Растворение меди в H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> и смеси азотной и соляной кислот, электровыделение меди   | Cu                              | 2006 |
| Cu, Ag (93%), Pd (99%), Au (95%)       | Выщелачивание меди серной кислотой, выщелачивание палладия хлором, выщелачивание золота и серебра тиомочевинной, абсорбция золота, серебра и палладия активированным углем                | AgCl, Cu, Pd, Au                | 2005 |
| Au (92%), Ag, Pd                       | Растворение основного металла в HCl или H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , выщелачивание серебра, золота и палладия HCl и NaClO <sub>3</sub> , высаживание золота FeCl <sub>2</sub>         | Губчатый Au                     | 2005 |

| Извлекаемый металл | Основные характеристики процесса   | Основной продукт                           | Год  |
|--------------------|--|--|------|
| Au                 | Выщелачивание лома электронного оборудования основными растворами NaCl, CuCO <sub>3</sub> и HCl  | Остаточный Au                              | 2004 |
| Sn, Pb             | Растворение сварных швов/пайки в кислотных растворах Ti. Титан и свинец извлекают электролизом   | Sn и Pb                                    | 2003 |
| Cu, Pb, Sn         | Выщелачивание электронных плат HNO <sub>3</sub> , электролиз основных металлов   | Cu, Pb, Sn                                 | 2002 |
| Au                 | Термообработка, выщелачивание золота смесью азотной и соляной кислот, экстракция золота растворителем (диэтилмалонатом), высаживание золота сульфатом железа | Металлический Au                           | 1997 |
| Au                 | Щелочная обработка в автоклаве при 80°C–190°C для удаления алюминия, обработка в автоклаве при низком давлении кислорода для удаления цветных металлов       | Концентрат, насыщенный ценными материалами | 1993 |
| Ni и Au            | Выщелачивание основных металлов серной кислотой с восстановителем сульфата железа, смесью азотной и соляной кислоты для выщелачивания ценных металлов        | Раствор Ni и Au                            | 1992 |

Источник: Oliveros, H., Metodología para recuperar metales preciosos: oro, plata y grupo del platino, presentes en desechos electrónicos, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2011 г.

- **Пирометаллургия:** как и гидрометаллургия, пирометаллургия предусматривает применение высоких температур для извлечения и очистки металлов. Этот метод можно использовать для экстракции металлов из их руд напрямую или из концентратов с применением тепла. Применяемые температуры, как правило, превышают 950°C. Это быстрая методика, которую можно использовать для обработки больших количеств руды.

Для поддержания температуры, при которой происходит процесс, необходима энергия. Эта энергия обычно поступает от экзотермической реакции с некоторой формой углерода, например коксом, или от электричества. В зависимости от процесса можно добавлять восстановитель, который может быть горючим. Если экзотермической реакции исходного материала достаточно для поддержания технологической температуры (без добавления внешнего топлива или электричества), процесс называется автогенным. Пирометаллургические процессы, наиболее широко используемые для извлечения металлов, содержащихся в ОЭЭО, представлены в **таблице 3**.

**Таблица 3: Пирометаллургические процессы, используемые для извлечения металлов, содержащихся в ОЭЭО**

| Методика   | Извлекаемый металл                            | Характеристики процесса   | Получаемый результат                                |
|--|---|---|---|
| Технология компании Noranda Квебек, Канада             | Cu, Au, Ag, Pt, Pd, Se, Te, Ni                | Плавление меди и концентрация меди, конвертер, плавильная печь, электроочистка металла  | Высокая степень извлечения меди и ценных металлов   |
| Плавление по методу компании Boliden, Роннскар, Швеция | Cu, Au, Ag, Pt, Pd, Zn, Pb, Ni                | Реактор концентрата, 100 000 тонн в год, конвертерная медеплавильная установка и очистка меди, очистка драгоценных металлов   | Высокая степень извлечения меди и ценных металлов   |
| Umicore, Бельгия                                       | Драгоценные металлы, Se, Te, основные металлы | Выщелачивание меди, электроочистка драгоценных металлов, 250 тонн лома электронного оборудования в год, плавильная печь с контролем газового эмиттера, пластиковые заменители кокса | Извлечение драгоценных металлов, Sb, Bi, Se, Te, In |

| Методика  | Извлекаемый металл                     | Характеристики процесса   | Получаемый результат   |
|---|--|---|--|
| Патент Данна на аффинаж золота  | Золото                                 | Лом электронного оборудования после реакции с хлором. Температура от 300°C до 700°C, растворение примесей в соляной кислоте, растворение золота в азотной кислоте и гидроокиси аммония; образцы извлечения золота | Извлечение золота чистоты 99,9% из электронных отходов   |
| Патент Дея на извлечение металлов, содержащихся в ломе с огнеупорной керамикой                            | Драгоценные металлы, платина, палладий | Лом загружается в плазменную печь с температурой около 1 400°C, керамика в шлаке, также извлекаются серебро и медь  | Извлечение платины и палладия из лома электронного оборудования, на уровне 80,3% и 94,2%, соответственно |
| Патент Александровича на извлечение металлов платиновой группы и золота из лома электронного оборудования | Платиновая группа и золото             | Плавление металлов в присутствии углеродного восстановителя   | Извлечение металлов платиновой группы и золота   |

Источник: Oliveros, H., Metodología para recuperar metales preciosos: oro, plata y grupo del platino, presentes en desechos electrónicos, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2011 г.

Преимуществами гидрометаллургических процессов по сравнению с пирометаллургическими являются их надежность, точность и возможность контроля. Наряду с этим пирометаллургические процессы связаны с высокой степенью загрязнения, так как при них происходят выбросы SO<sub>2</sub> (диоксида серы) и CO<sub>2</sub> (диоксида углерода).

В **таблице 4** приведен пример извлечения металлической и неметаллической фракций из электронных печатных плат с помощью физических и химических процессов, которые можно комбинировать в разных вариантах с целью получения нужных элементов.

Таблица 4: Утилизация печатных плат

| Процессы   | Тип                      | Свойства  | Преимущества   |
|------------|--------------------------|---|--|
| Химические | Вакуумный пиролиз        | Образующиеся масла и газы можно использовать в целях процесса.<br>Твердые отходы обычно не содержат металлических фракций, которые должны подвергаться дальнейшей переработке (в комбинации с физическими процессами).            | Неметаллические фракции, такие как масло, могут использоваться в битумной смеси.   |
|            | Сверхкритические потоки  | Не наносит вреда окружающей среде.<br>Отделение металлической фракции от неметаллической.   | В зависимости от температуры возможно выделение бромированных замедлителей горения.<br>В твердой фазе достаточно много остающихся металлов можно извлечь методом гидрометаллургии. |
|            | Биовыщелачивание         | В данном процессе используются микроорганизмы для извлечения металлов при образовании органических кислот, способствующих выщелачиванию металлов. Не наносит вреда окружающей среде.<br>Важно контролировать тип микроорганизмов. | После удаления металлических компонентов остается неметаллическая фракция для дальнейшей переработки.  |
| Физические | Электростатическая сила  | Без выбросов.<br>Отделение металлической фракции от неметаллической.  | Полученная в рамках данного процесса неметаллическая фракция может использоваться в строительных агрегатах и полимерных фильтрах.  |
|            | Магнитная сепарация      | Разделение магнитных и немагнитных металлов.<br>Недостаточно эффективный метод.   |  |
|            | Гравитационная сепарация | Сепарация на основе удельной плотности.   |  |

Источник: (Hadi, Xu, Lin, Hui, & McKay, 2015) по адресу: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/10369/3/CD-6168.pdf>.

Передовые методы, описанные выше (гидрометаллургические и пирометаллургические) можно комбинировать с другими химическими и физическими процессами с целью получения драгоценных и редких металлов. Все методики требуют контроля и зависят от получаемого металла (Cui & Zhang, 2008 г.).

- **Извлечение металлов из аккумуляторов:** из этих компонентов можно извлечь литий (Li), никель (Ni), кадмий (Cd) и другие металлы гидрометаллургическими и пирометаллургическими методами.

Таблица 5: Утилизация аккумуляторных батарей

| Тип аккумулятора                              | Процесс утилизации  |
|---|---|
| Щелочно-марганцевые и цинк-углеродные батареи | Гидрометаллургические и пирометаллургические процессы являются действенными способами извлечения цинка, стали и ферромарганца или набивки для дальнейшего использования в строительной промышленности.  |
| Никель-кадмиевые аккумуляторы                 | Для извлечения кадмия 99% чистоты, который применяется повторно для изготовления новых Ni-Cd аккумуляторов, а также ферроникеля используются пирометаллургические процессы.                             |
| Никель-металлгидридные аккумуляторы           | В процессе их переработки извлекают никель, железо и другие металлы.  |
| Перезаряжаемые литий-ионные аккумуляторы      | В процессе переработки таких батарей извлекают кобальт, железо и другие металлы.  |
| Свинцово-кислотные батареи                    | Свинец извлекают для использования в новых батареях.  |
| Батареи таблеточного типа                     | Оксиды серебра извлекаются для дальнейшей переработки для целей ювелирной промышленности, в частности для изготовления часов. Кроме того, возможна переработка с целью извлечения ртути, цинка и стали. |

Источник: <http://www.conama10.conama.org/conama10/download/files/CT%202010/1000000204.pdf>.

### 2.2.3 Методы извлечения других подлежащих использованию материалов, содержащихся в ОЭЭО

Помимо печатных плат, различные методики используются для извлечения материалов, которые считаются опасными, например материалов, содержащихся в кинескопах или аккумуляторах. Их описание приводится ниже.

#### — Извлечение и использование материалов, содержащихся в кинескопных экранах

Почти все компоненты таких экранов можно использовать повторно, за исключением флуоресцентного покрытия. Его следует относить к опасным отходам, поскольку в нем содержатся редкоземельные металлы европий и иттрий, в отношении которых не существует проверенной методики извлечения.

Другие компоненты, включая металлическую маску или теньевую маску и прозрачное стекло из кинескопов, можно перерабатывать на черный металл и стекло, соответственно, и в последующем использовать в других технологических процессах, при условии что на них отсутствуют следы свинца или веществ флуоресцентного покрытия.

Трубка или свинцовое стекло из экранов используются в качестве наполнителя при изготовлении бетонных блоков. Такой процесс не предусматривает извлечения свинца в какой-либо форме, поскольку в нем применяется только кинескопная трубка, которая измельчается до среднего размера частиц 4 мм. Более мелкие частицы обрабатывают вместе с песком и другими минеральными остатками с помощью различных методик промывки, сепарации и сушки, в результате чего получают две фракции – одну со средним диаметром частиц более 0,063 мм и вторую с меньшим средним диаметром частиц. Последняя фракция считается отходами и доставляется на полигоны для захоронения. Фракцию с частицами от 0,063 мм до 4 мм хранят, анализируют и, при условии ее пригодности, используют в качестве мелкого наполнителя в бетонных конструкциях.

Фракцию с размером частиц 4 мм промывают и разделяют с применением методик флотации и гравитации. Не подлежащие повторному использованию отходы сушат и отправляют на лицензированные заводы, а оставшуюся часть анализируют и используют в качестве крупного наполнителя при изготовлении бетонных конструкций (Jansen Recycling BV, 2009). Оксид свинца (PbO) широко используется для герметизации и/

или в качестве наполнителя цемента или так называемого кристаллического наполнителя клинкера (Gong, Tian, Wu, Tan, & Lv, 2015).

— **Извлечение подлежащих использованию материалов из жидкокристаллических (ЖК) и плазменных экранов**

Внутри плазменных и жидкокристаллических экранов находятся флуоресцентные лампы (для подсветки), содержащие ртуть, а также оксид индия и олова и флуоресцентные покрытия. Ртуть можно извлечь из ламп соответствующими методами (на специализированных заводах) так же, как и другие содержащиеся в таких экранах вещества. Этот процесс требует закрытой и контролируемой среды, в которой операторы не подвергаются прямому воздействию и где используются системы экстракции частиц, необходимые для соответствия национальным нормам по ограничению выбросов. Фильтры следует заменять в соответствии с рекомендациями производителя.

Если металлы, содержащиеся во флуоресцентном покрытии, не извлечены, его необходимо отправлять на уничтожение с применением методов, на которые получены соответствующие разрешения природоохранных органов (сжигание или изолированные ячейки на полигонах). Необходимо регулярно измерять и контролировать уровни ртути, других тяжелых металлов и частиц на рабочих участках, чтобы не допустить превышения предельно допустимых концентраций на рабочих местах и складах.

*Ртутные лампы:* для хранения фракций, получаемых в результате переработки, необходимо использовать специальные контейнеры, конструкция которых предотвращает выбросы ртути, а также промышленные пылесосы с фильтрами из активированного угля. Следует контролировать количество ртутных ламп на хранении и в переработке (такое количество не должно превышать 150 000 единиц, что эквивалентно менее чем 500 граммам ртути на хранении). Из таких ламп, помимо ртути, можно извлечь для дальнейшей переработки различные металлические части, пластик и фосфорный порошок. Выбросы в воздух, воду и почву не должны превышать предельно допустимые нормы, установленные национальным законодательством.

Таблица 6: Методы обработки компонентов флуоресцентных осветительных приборов

| Получаемая фракция | Целевой продукт                  | Назначение                             |
|--------------------|----------------------------------|--|
| Стекло             | Стекло                           | Производство свинцового стекла         |
|                    |                                  | Светотехника                           |
|                    | Глазурь                          | Производство керамики                  |
|                    | Чистящий абразив                 | Средства для очистки                   |
|                    | Плавильный флюс из черновой меди | Металлургическая промышленность        |
|                    | Клинкер                          | Изготовление цемента/<br>строительство |
|                    | Заменитель песка                 |  |
|                    | Нижний слой асфальта             |  |
|                    | Стекланная вата                  |  |
|                    | Заменитель кремния               |  |
| Ртуть              | Катод                            | Производство хлора/каустической соды   |
|                    | Ртуть                            | Светотехника                           |
|                    | Фосфорный/флуоресцентный порошок | Контролируемые отвалы мусора           |
| Порошки            | Отработанные                     | Контролируемые отвалы мусора           |
|                    | Повторно используемые            | Производство редкоземельных металлов   |

| Получаемая фракция                | Целевой продукт     | Назначение                      |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Металлические компоненты и крышки | Металлические флюсы | Металлургическая промышленность |
| Пластик                           | Пластик (смесь)     | Изготовление пластмасс          |
|                                   | Пластиковые отходы  | Контролируемые отвалы мусора    |

Источник: WEEELABEX – Treatment, 2011 г.

Управляющие, занимающиеся обработкой, и управляющие, находящиеся ниже по технологическому потоку, должны располагать необходимыми мощностями для работы с фракциями, не подлежащими извлечению и представляющими риски для окружающей среды и здоровья людей (например, должны иметь возможность отправки на полигоны для захоронения в изолированных ячейках с предварительной инкапсуляцией или сжиганием в контролируемых условиях и в соответствии с действующими нормами каждой отдельной страны), и должны вести необходимый учет.

Очевидно, что извлечение способствует дальнейшему использованию опасных отходов, содержащихся в ОЭЭО. Без сомнения, необходимо провести более углубленное исследование для оценки затрат и выгод для окружающей среды в связи с процессами извлечения и добычи, с одной стороны, предлагающими определенные выгоды в плане экономии энергии и сохранении окружающей среды, и, с другой стороны, связанными с вероятностью загрязнения вторичными отходами таких процессов и последствиями правильного управления ими.

### 3 ГЛАВА 3 – Социальные аспекты управления ОЭЭО

В настоящей главе рассматриваются социальные последствия неудовлетворительного управления ОЭЭО. В ней также содержатся руководящие указания по соответствующим действиям для правительств и управляющих в наименее развитых и развивающихся странах независимо от их конкретных обстоятельств.

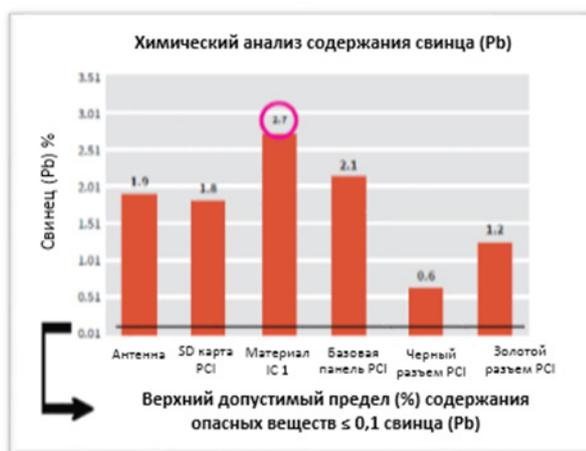
#### 3.1 Контрафактные или не отвечающие стандартам (низкокачественные) устройства ИКТ

Контрафактные устройства (главным образом мобильные телефоны и аксессуары) являются точными копиями оригинальных фирменных устройств или очень похожи на них (в отношении торговой марки или дизайна).

Проблемы с такими устройствами связаны с их влиянием на частные компании и правительства, поскольку из-за них снижаются доходы (компаний-производителей, а также налоговых и исполнительных органов). Также подрывается деловая репутация, так как потребители начинают ассоциировать эти некачественные устройства с настоящей торговой маркой. Они также представляют риск для здоровья людей, поскольку не проверяются на соответствие техническим условиям и результатам исследований, проводимых крупными торговыми марками, что создает риск короткого замыкания или даже взрыва, в случае некоторых устройств, таких как мобильные телефоны. Снижается степень неприкосновенности частной жизни пользователя, поскольку во многих случаях происходит дублирование кода IMEI (международного идентификатора оборудования подвижной связи).

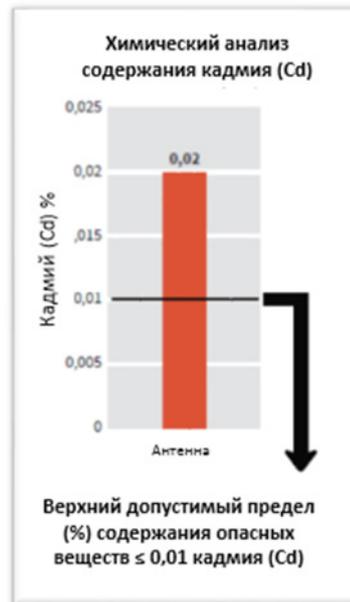
В отношении соображений экологического и социального характера исследования, проведенные Технологическим институтом Nokia в Бразилии, показали, что количества таких веществ, как кадмий и свинец, в контрафактных мобильных телефонах значительно превышают нормы, установленные стандартами RoHS (ограничение содержания вредных веществ) (см. **рисунок 5** и **рисунок 6**). Аналогичным образом, исследования, проведенные в Индии в отношении оригинальных и контрафактных мобильных телефонов, показали, что в поддельных мобильных телефонах содержится примерно в 35–40 раз больше свинца по сравнению с приемлемыми потребительскими нормами, тогда как оригинальные мобильные телефоны отвечают стандартам RoHS.

Рисунок 5: контрафактных мобильных телефонах



Источник: Mobile Manufacturers Forum, 2015 г.

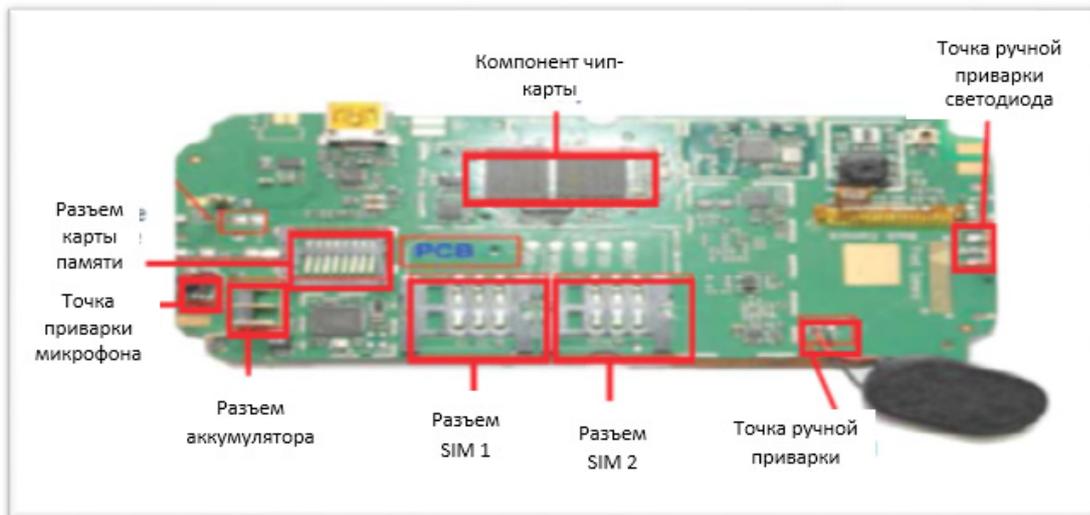
Рисунок 6: Концентрация кадмия (Cd) в контрафактных мобильных телефонах



Источник: Mobile Manufacturers Forum, 2015 г.

На **рисунке 7** показаны те части печатных плат, в которых содержатся наибольшие уровни свинца согласно данным, установленным по нефирменным мобильным телефонам.

Рисунок 7: Части мобильных телефонов, в которых обнаружены опасные компоненты



Источник: Mobile Manufacturers Forum, 2015 г.

Наряду с несоответствием стандартам RoHS контрафактные мобильные телефоны не отвечают требованиям по напряжению, уровню звука или электромагнитной совместимости, что связано с рисками для потребителей. Контрафактное оборудование – это угроза для кибербезопасности, поскольку их трудно отследить, так как они не имеют IMEI, или же он является поддельным. Это способствует росту киберпреступности. Кражи мобильных телефонов для перепродажи на черном рынке значительно участились.

Низкое качество устройств может вести к их преждевременному устареванию, и, если принять во внимание несоответствие стандартам RoHS (т. е. превышение допустимых пределов содержания вредных веществ, таких как свинец и кадмий), единственным вероятным итогом такой ситуации является повышение экологических и экономических затрат в связи с управлением ОЭЭО контрафактного оборудования.

Соответственно, такие устройства представляют риск во всех смыслах, в частности для безопасности, здоровья человека, окружающей среды и экономики. Следовательно, необходимо создать препятствия для их распространения путем повышения осведомленности потребителей о негативных последствиях покупки поддельных устройств и обеспечения ресурсов для идентификации и борьбы с черными рынками, на которых продается подобное оборудование. Каждая страна должна пересмотреть и, при необходимости, реформировать свою законодательную базу в отношении данного типа мошенничества, чтобы предотвратить его дальнейший рост.

Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС), Всемирная торговая организация (ВТО), Европейская комиссия (ЕК), Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и Всемирная таможенная организация (ВТамО) совместно осуществили инициативы, направленные на защиту прав интеллектуальной собственности и борьбу с контрафактной продукцией.

В связи с этими проблемами в рамках Вопроса 8 11-й Исследовательской комиссии МСЭ-Т ("Руководящие указания по реализации сигнализации и протоколов, а также по решению проблемы контрафактных устройств ИКТ")<sup>6</sup> определяются контрольные рамки и требования, которые необходимо соблюдать при осуществлении решений по борьбе с оборотом и использованием контрафактных или модифицированных (поддельных) устройств.

В настоящем отчете рассматриваются проблемы, связанные с несоответствующим оборудованием, в том числе способы выявления контрафактных устройств, их изготовителей и распространителей, а также меры по ограничению импорта таких устройств.

### 3.2 Влияние неудовлетворительного управления ОЭЭО на здоровье человека

#### 3.2.1 Уязвимые группы населения

Дети и женщины, живущие в условиях бедности на тех территориях, где происходит утилизация ОЭЭО, составляют значительную часть занятых на неофициальных перерабатывающих предприятиях. Вместе с тем установить точное число неофициальных работников таких предприятий непросто ввиду недостатка необходимых данных.

Международная организация труда отметила, что дети являются наиболее часто нанимаемой группой для утилизации ОЭЭО, так как их маленькие руки более приспособлены к разборке электронных устройств. Данная группа населения является наиболее уязвимой в плане рисков для здоровья в результате воздействия опасных веществ, таких как металлы, бромированные замедлители горения, полихлорированные бифенилы, полициклические ароматические углеводороды и другие вредные пары и дымы. Учитывая относительно малую массу тела и размер детей, влияние такого воздействия на их организм является более существенным, чем на организм взрослых людей (Perkins, Brune Drisse, Nxele & Sly, 2014 г.).

#### 3.2.2 Текущая ситуация в отношении влияния на здоровье человека

Утилизация ОЭЭО в развивающихся странах является латентной проблемой, учитывая, что экономика таких стран базируется главным образом на неофициальных предприятиях и не обеспечивает каких-либо средств защиты для живущих в бедности рабочих или для окружающей среды в плане процессов добычи ценных материалов (черных и цветных металлов, драгоценных металлов и т. д.) с применением рудиментарных технологий и незаконной продажей полученной продукции (Sepúlveda *et al.*, 2010 г.).

Неофициальные перерабатывающие предприятия собирают оборудование, сортируют и разделяют его вручную и/или с помощью инструментов, а затем используют черновые технологии с применением тепла и химических соединений. В число наиболее распространенных методов входят открытое выжигание печатных плат и кабелей, сжигание печатных плат с целью разделения их на компоненты и выделение припоя, измельчение и расплавление пластика, выжигание кабелей с целью получения меди, нагрев и кислотное травление печатных плат, извлечение золота из печатных плат с применением цианида и солей или азотной кислоты и травления с использованием ртутной амальгамы, ручная разборка кинескопов и открытое выжигание пластмасс (Sepúlveda *et al.*, 2010 г.).

<sup>6</sup> Полный текст документа приводится в TD/1337 (GEN/11).



напрямую влиять как на людей, непосредственно занятых переработкой, так и на третьих лиц, находящихся рядом с пунктами переработки. По имеющимся данным концентрации свинца, диоксинов/фуранов и полибромированного дифенилового эфира (ПБДЭ) в воздухе на участках, где перерабатывают отходы такого типа, превышают аналогичные показатели самых крупных городов Азии. Такие концентрации, превышающие допустимые уровни Всемирной организации здравоохранения, могут быть вредными для здоровья человека (Sepúlveda *et al.*, 2010 г.).

### 3.2.4 Пути воздействия

Есть несколько типов соединений, которые при проглатывании, вдыхании или контакте с кожей могут иметь негативные последствия для человека при воздействии в условиях неудовлетворительной защиты и/или небезопасной утилизации элементов.

В **Приложении 3** приводится сводная информация, собранная Грантом и др. (Grant *et al.*) в 2014 году в отношении воздействия соединений, содержащихся в ОЭЭО, путей такого воздействия, способов переноса загрязняющих веществ и заболеваний, которые могут быть связаны с воздействием таких веществ на организм человека.

Серьезный риск загрязнения связан с неофициальной утилизацией материалов из ОЭЭО, например со сжиганием пластика или других материалов, или "выпаиванием" печатных плат с применением химических соединений, таких как цианиды и некоторые кислоты, в результате чего образуются дымы, которые могут вдыхаться при отсутствии необходимой защиты, вызывая проблемы со здоровьем у тех, кто подвергается такому воздействию (Perkins, Brune Drisse, Nxele & Sly, 2014 г.).

К тому же такие неприемлемые методы утилизации, как правило, заканчиваются загрязнением окружающей среды (воды, почвы и воздуха), в результате чего многие побочные продукты переработки оказываются в водоемах или накапливаются в организмах животных и людей (как, например, в случае с ртутью).

Дети чувствительны к воздействию ОЭЭО. Они могут оказываться под негативным влиянием процессов неофициальной утилизации, даже еще не родившись, в результате воздействия кадмия, свинца, никеля и других элементов, накапливающихся в плаценте подвергающихся воздействию беременных женщин (Guo *et al.*, 2010 г.). Это также относится и к грудному вскармливанию детей, в организм которых вместе с молоком попадают накопившиеся загрязняющие вещества.

Неблагоприятные последствия наблюдались у маленьких детей, проживающих вблизи мест, где производится переработка таких отходов (Grant *et al.*, 2013 г.) (Perkins, Brune Drisse, Nxele & Sly, 2014 г.).

Помимо непрямого воздействия, существует еще так называемое "воздействие в домашних условиях", когда дети в основном подвергаются негативному влиянию либо в силу того, что переработка осуществляется у них дома, либо в силу того, что некоторые компоненты остаются на их одежде (Grant *et al.*, 2013 г.) (Perkins, Brune Drisse, Nxele & Sly, 2014 г.).

### 3.2.5 Последствия воздействия

Влияние отдельных веществ широко изучалось в рамках различных исследований, тогда как влияние смесей различных соединений, присутствующих, например, в дыме или парах, образующихся при неофициальной переработке ОЭЭО, изучено в гораздо меньшей степени.

Потенциальное влияние на здоровье людей, подвергающихся воздействию дыма или паров ОЭЭО, выражается в ухудшении функции легких, нарушении работы щитовидной железы, цитотоксичности и генотоксичности, низкой массе тела при рождении и проблемах с умственным развитием.

Также есть вероятность того, что такие вещества обладают канцерогенным действием и вызывают нарушения эндокринной системы, отрицательно сказывающиеся на нормальном развитии (Perkins, Brune Drisse, Nxele & Sly, 2014 г.).

Грант (Grant) и соавторы (2013 г.) провели анализ нескольких исследований, касающихся воздействия ОЭЭО, из которых в 23 сообщалось о связи между воздействием ОЭЭО и умственным и физическим здоровьем, а также нарушениями неврологического развития и снижением обучаемости. Из этих 23 исследований в 16 отмечалась взаимосвязь между воздействием ОЭЭО и проблемами с физическим

здоровьем, в частности с изменениями функции щитовидной железы, влиянием на репродуктивное здоровье, плохим развитием легких и изменениями функции клеток (Grant *et al.*, 2013 г.).

Также было установлено, что дети в возрасте от восьми до девяти лет, проживающие в городе, специализирующемся на переработке ОЭЭО (Гуйюй, Китайская Народная Республика), отличаются сниженной жизненной активностью по сравнению с детьми, проживающими в городах, где не производятся подобные работы, а также имеют значительно повышенные показатели содержания свинца в крови (Grant *et al.*, 2013 г.).

Проведенное в Монтевидео исследование воздействия на детей неофициальной утилизации ОЭЭО, в частности переработки кабелей, показало, что у 24 процентов включенных в исследование детей уровень свинца в крови превышал допустимые ВОЗ нормы (Pascale *et al.*, 2016 г.).

Аналогичным образом было установлено, что у женщин, подвергающихся воздействию данных соединений, образуются отложения загрязняющих веществ в жировых тканях и, учитывая, что грудь состоит главным образом именно из жировой ткани, возникает высокая вероятность того, что данные соединения передадутся ребенку либо через плаценту во время беременности, либо с грудным молоком (Minh Tue *et al.*, 2014 г.).

## 4 ГЛАВА 4 – Экономические аспекты управления ОЭЭО

В настоящей главе представлены экономические аспекты управления ОЭЭО с учетом ряда существующих схем возврата оборудования ИКТ, действующих в разных странах. В ней также представлены рекомендации для правительств других стран, рассматривающих варианты внедрения системы управления ОЭЭО или заинтересованных в снижении затрат на транспортирование таких отходов.

### 4.1 Схемы возврата

Процесс возврата имеет первостепенную важность в цепочке управления электронными отходами, поскольку является начальной точкой процесса, без которой не будет предмета для управления.

Процесс возврата состоит из следующих четырех основных элементов: 1) стандарты, определяющие порядок функционирования системы; 2) технологические площадки для сбора и переработки ОЭЭО; 3) финансирование системы; и 4) средства мониторинга/контроля потока ОЭЭО внутри и за пределами юрисдикции системы при поддержке всех задействованных в цепочке сторон (потребителей, производителей, дистрибьюторов и правительственных органов).

Одна из главных стратегий содействия возврату базируется на принципе “расширенной ответственности производителя” и мерах по повышению осведомленности потребителей. Она привела к успеху в некоторых странах и не дала результата в других, в зависимости от преобладающих в стране социальных условий.

В следующем разделе описан ряд схем сбора/возврата, действующих в разных странах, и представлены некоторые рекомендации по оптимизации процесса.

### 4.2 Рекомендации по возврату

Как видно из инициатив других стран, успех сбора можно гарантировать только при условии участия производителей, дистрибьюторов, потребителей и правительства, а также при выполнении следующих рекомендаций (которые мы представляем на обсуждение 2-й Исследовательской комиссии по Вопросу 8):

- 1) довести до сведения общественности воздействие ОЭЭО и то, почему такие отходы необходимо сдавать в официальные программы утилизации;
- 2) мотивировать финансовую поддержку от правительства каждой из стран в целях сокращения транспортных затрат;
- 3) создать общие пункты сбора, куда потребители могут вернуть неиспользуемые ЭЭО;
- 4) содействовать предоставлению скидок на новые электронные устройства при возврате неиспользуемого оборудования в магазины дистрибьюторов;
- 5) правительству провести исследование неофициального сектора утилизации ОЭЭО в соответствующей юрисдикции, чтобы определить возможности его приведения к официальным требованиям и сведения к минимуму воздействия на здоровье человека и окружающую среду;
- 6) поощрять производителей к внедрению программ сбора (лучше всего по схеме CST), чтобы гарантировать возврат значительного количества ОЭЭО;
- 7) установить цели по сбору ОЭЭО на государственном уровне, чтобы стимулировать производителей устанавливать цели по своим программам возврата;
- 8) содействовать программам повышения осведомленности среди сельского населения, призывая его пользоваться по мере возможности пунктами сбора в городских районах;
- 9) содействовать партнерству между различными постпотребительскими компаниями с целью совместного несения эксплуатационных затрат, таких как транспортирование и уничтожение опасных отходов.

### 4.3 Экономическое воздействие и перспективы хозяйственной деятельности в связи с ОЭЭО

Ежедневно производится огромное количество электронных изделий, а, следовательно, и растут объемы ОЭЭО, являющихся прямым следствием потребления ЭЭО;<sup>7</sup> по оценкам Университета Организации Объединенных Наций (УООН) прогнозируется увеличение с 41 млн. тонн до 47 млн. тонн в год в 2017 году. Такие отходы занимают большое пространство и содержат токсичные материалы, такие как свинец и ртуть, которые могут оказывать негативное влияние на окружающую среду и здоровье человека.

Увеличение объемов ОЭЭО, очевидно, связано с использованием компьютеров и мобильных устройств последнего поколения, в результате чего “устаревшие” устройства выбрасываются и заменяются новыми моделями, вызывая значительный рост уровней ОЭЭО и усложняя их контроль.

Поскольку сегодня ЭЭО имеет очень короткий жизненный цикл, очень важно утилизировать его таким образом, чтобы поддерживать минимальный уровень отходов.

#### 4.3.1 Перспективы хозяйственной деятельности

Помимо преимуществ для здоровья и окружающей среды правильное управление ОЭЭО также может давать экономические выгоды, выраженные, например, в финансовых и инфраструктурных инвестициях и развитии законодательной базы по утилизации и повторному использованию материалов, полученных из ОЭЭО.

Текущие проблемы, таким образом, становятся экономическими перспективами, а также возможностями для социального прогресса, особенно в наименее развитых странах, поскольку повторное использование и извлечение материалов из ОЭЭО и сокращение количества опасных материалов, требующих уничтожения, могут гарантировать повышение доходов в схеме утилизации.

Использование таких отходов на местном уровне (вместо экспорта в развитые страны) способствовало бы повышению доходов (экономии затрат на оформление документов и отгрузку) и исключало бы потребность в хранении отходов, потенциально загрязняющем воду и почву и способствующем неофициальной деятельности в небезопасных условиях, связанных с риском воздействия загрязняющих веществ.

Учитывая как импорт, так и экспорт ОЭЭО, а также влияние такой торговли на экономику и окружающую среду, важно определить приоритеты и обеспечить инвестиции и законодательную базу на национальном уровне в соответствующих странах в подкрепление совместных усилий международного сообщества по достижению надлежащего уничтожения и использования ОЭЭО.

ОЭЭО следует рассматривать не только как проблему для окружающей среды и здоровья населения (учитывая, что миллионы людей занимаются неофициальной переработкой ОЭЭО в небезопасных условиях), но и как экономическую перспективу, которая может приносить прибыль.

#### 4.3.2 Источник занятости

Утилизация ОЭЭО связана главным образом с ручным трудом, часто детским (ввиду мелкого размера компонентов), поэтому существует достаточно широкая сфера для увеличения количества официальных работников, работающих в безопасных условиях, что стимулирует развитие экономики благодаря росту потребительских расходов и позволяет исключить вредное воздействие на детей. Данная область могла бы стать надежным источником занятости, предлагающим достойные рабочие места и привлекающим рабочую силу, специализирующуюся на переработке ОЭЭО, и в других сферах. Таким образом также можно было бы снизить показатели безработицы в развивающихся странах. Производителей ЭЭО следует поощрять к участию в фондах помощи для повторного использования и утилизации материалов с целью создания “зеленых” рабочих мест.

<sup>7</sup> Документ SG2RGQ/50, “Виды деятельности МСЭ-D в области электронных отходов”, Координатор БРЭ по Вопросу 8/2.

#### 4.3.2.1 Извлечение металлов (рост доходов, снижение потребления энергии)

За последние годы увеличился объем городского промысла (как законного, так и незаконного), поскольку при изготовлении ЭЭО применяются драгоценные и/или редкие металлы. В силу этого правильное извлечение таких металлов безопасными для рабочих и для окружающей среды методами становится приоритетным. Тем не менее, лишь немногие страны занимаются этим официально, в отличие от развивающихся стран, где стоимость экспорта таких отходов является высокой. Поэтому необходимо содействовать созданию региональных компаний, специализирующихся на безопасном извлечении таких металлов, что способствовало бы открытию перспектив хозяйственной деятельности в странах с формирующейся экономикой (сведение к минимуму стоимости транспортирования, разрешения природоохранных органов и т. п.), рождая здоровую конкуренцию с крупными перерабатывающими заводами или способствуя выходу крупных компаний на другие страны и созданию зеленых рабочих мест. Кроме того, извлечение металлов, содержащихся в ОЭЭО, может сократить объемы добычи первичных материалов из недр Земли, что, в свою очередь, ведет к снижению потребления энергии (воды и электричества) и уменьшению воздействия на окружающую среду (выбросы, вредные сбросы и т. п.).

#### 4.3.2.2 Сокращение затрат

Уменьшение количества опасных соединений в электронных устройствах поможет малым предприятиям управлять ими таким образом, чтобы максимально повысить собственные доходы благодаря использованию своих отходов, тем самым сокращая затраты, связанные с обработкой опасных отходов.

#### 4.3.2.3 Денежные стимулы

Важно оценить целесообразность использования компонентов ОЭЭО при изготовлении новых устройств, что может снизить затраты на сырье и предложить экономические выгоды для перерабатывающих предприятий, а также для компаний, изготавливающих такие устройства. Таким образом, может снизиться итоговая себестоимость продукции, что сделает ее более доступной для населения.

#### 4.3.2.4 Исследования

Значительные финансовые и интеллектуальные ресурсы необходимы для исследования способов содействия защите окружающей среды и разработки лучших и более эффективных технологий утилизации ОЭЭО, что позволит нам получать сырье приемлемыми методами и свести к минимуму количество опасных побочных продуктов и соединений, содержащихся в электронных отходах сегодня.

Это могло бы способствовать технологическому улучшению новых электронных устройств, снижению потребления энергии, отсрочке устаревания, обеспечению возможности повторного использования и упрощению переработки основных компонентов.

И частные, и государственные организации могут быть заинтересованы в инвестировании не только на местном, но и на международном уровне с целью содействия глобальному экономическому, социальному и экологическому благополучию.

Из вышесказанного ясно, что, помимо преимуществ процесса утилизации ОЭЭО для окружающей среды, существует множество финансовых и экономических выгод. Предприятия по утилизации ОЭЭО становятся все более жизненно необходимыми по всему миру и требуют глобальной кооперации для обеспечения их соответствия установленным нормам и исполнения таких норм, а также принятия необходимых законов и содействия корпоративной социальной ответственности.

### 4.4 Экономические модели финансирования системы управления ОЭЭО

Прежде чем определять приемлемые экономические модели, важно отметить, что существуют два типа затрат в цепочке утилизации ОЭЭО: затраты на обработку и структурные затраты.

Технические затраты связаны с временным хранением, возвратом, транспортированием и обработкой (в случае минимальных стандартов они относятся к этапам осуществления).

#### 4.4.1 Затраты на обработку

Эта статья затрат зависит от ряда переменных, включая стоимость энергии, ставки почасовой оплаты труда и амортизацию производственного оборудования. Компания Cyrclе Consulting рассчитала чистые затраты по следующей формуле:

*Чистые затраты на обработку*

- = *положительная фракция*
- *эксплуатационные затраты (включая энергию, оплату труда и амортизацию)*
- *отрицательная фракция – план чистой прибыли*

Источник: Cyrclе Consulting, 2015 г.

Если доходов на падающих рынках недостаточно для компенсации затрат по надлежащему управлению фракциями со знаком минус (управление опасными отходами), или эксплуатационные затраты чрезмерно высоки (почасовые ставки оплаты труда, стоимость энергии и пр.), значение чистых затрат на обработку будет отрицательным. Положительные чистые затраты имеют страны с консолидированными перерабатывающими заводами (такими как мусороперерабатывающие заводы в европейских странах) и стабильными рынками.

#### 4.4.2 Структурные затраты

Такие затраты связаны с мерами по контролю правильности функционирования системы. Они делятся на пять категорий:

Меры по укреплению: затраты на контроль по данным учета производителей в соответствии с их обязательствами и принятой ответственностью.

Аудит: затраты на проведение проверок заводов и других производственных мощностей в цепочке утилизации ОЭЭО с целью предотвращения применения ненадлежащих методов работы.

Повышение осведомленности: затраты, связанные с мерами по повышению осведомленности населения о правильном управлении ОЭЭО, причем особое внимание уделяется пропаганде возврата, то есть надлежащей сдачи в утиль электронных отходов.

Гарантии: данная статья предусмотрена на случай закрытия производителя или на случай, когда в силу других причин предприятие не может профинансировать часть ОЭЭО, которую оно должно обработать. В Европе на случай таких обстоятельств Директива по ОЭЭО предусматривает финансовые гарантии по отечественным электрическим товарам на рынке.

Прочие затраты: затраты, которые не относятся ни к одной из указанных выше категорий.

#### 4.4.3 Принцип расширенной ответственности производителя

Как уже объяснялось, это принцип, согласно которому производители ЭЭО обязаны обеспечивать надлежащее управление своими устройствами по достижении ими конца срока полезной службы.

Этот принцип является основой экономических систем финансирования ОЭЭО, при том что ответственность за управление отходами будут нести производители.

#### 4.5 Рекомендация по финансовой модели ОЭЭО

Среди различных моделей, проанализированных Circle Consulting, были выделены общие элементы, которые можно адаптировать, а именно:

- платежи, вносимые предприятиями и отдельными лицами, сдающими ОЭЭО в пункты сбора электронных отходов, должны быть освобождены от налогов. Это может стать позитивным стимулом для передачи управления отходами в официальную сферу и может создать финансовый барьер для неофициальных перерабатывающих предприятий, заставив их адаптироваться к официальным каналам;
- в долгосрочной перспективе эффективность системы можно обеспечивать путем внедрения схем, основанных на принципе расширенной ответственности производителя, организуемых в частном секторе, учитывая при том, что последний предлагает более существенные стимулы для снижения экономического воздействия управления ОЭЭО;
- необходима добросовестная конкуренция между лицами, задействованными в возврате оборудования, и перерабатывающими предприятиями. Данное положение является одним из ключевых факторов поддержания рационального соотношения затрат и выгод в долгосрочной перспективе при условии четко определенных минимальных стандартов качества;
- необходима абсолютная прозрачность в отношении фактических затрат, чтобы повысить осведомленность потребителей и общества в целом в плане финансовых последствий обеспечения надлежащего управления ОЭЭО. Эту задачу можно решить путем информирования общественности о том, как распределяются средства, выделенные на управление электронными отходами;
- система сбора отходов не должна стремиться конкурировать с местными предприятиями по повторному использованию или с сектором восстановительного ремонта:
  - в социальной перспективе данный сектор помогает людям с низким доходом получить доступ к ОЭЭО;
  - в отношении защиты окружающей среды он помогает продлить полезный срок службы ЭЭО и отсрочить окончательное удаление и утилизацию материалов;
  - в экономической перспективе ценность повторного использования единицы электронного оборудования и его компонентов значительно выше ее материальной ценности.
- В системе, основанной на принципе расширенной ответственности производителя, важно четко определить производителя, поскольку данное понятие может включать не только изделия определенной марки, но и все местные предприятия, которые занимаются изготовлением, сборкой или импортом новых или подержанных ЭЭО на рынке;
- если имеет место контрафакция (как в случае Эфиопии), необходимы меры по укреплению, особенно в системах с расширенной ответственностью производителя, чтобы предотвратить образование асимметрии на рынках законно производимых товаров.

В области, рассмотренной Circle Consulting, очевидно важно обеспечить справедливое разделение ответственности среди главных заинтересованных групп:

- транспортирование и обработка (технические затраты) по принципу расширенной ответственности производителя и с применением наиболее широко и повсеместно используемого и поддерживаемого отраслью подхода:
  - Домохозяйства, потребляющие ЭЭО, посредством сборов, включенных в тарифы за электроэнергию, отвечают за финансирование доступа к отходам (возврат, транспортирование и обработка). Доступ к себестоимости отходов в настоящее время является одним из факторов в высокочрезмерной системе утилизации электронных отходов в наиболее развитых странах.
  - Передача ответственности за финансирование данного этапа потребителям поможет провести постепенные изменения в их отношении; ведь они ожидают экономической компенсации за операции с ОЭЭО, даже если они сводятся к простой их передаче на утилизацию. Это не должно влиять на текущее состояние дел с повторным использованием и переговоры по восстановительному ремонту, что должно быть включено в предлагаемую схему.

- Распределение стоимости доступа к ОЭЭО между потребителями помогает избежать перегрузки официального частного сектора, которая чревата увеличением цен на изделия. Это уже потенциально создает стимулы для черного рынка и рынка контрабандных товаров и может увеличить желание правильно внедрить предлагаемую систему (Cyrclе Consulting, 2015 г.).
- Описанная здесь модель предназначена для Эфиопии, которая сталкивается с проблемами, похожими на проблемы других развивающихся стран, однако ее можно реализовать в любой стране, которая нуждается в системе финансирования для обеспечения рационального управления ОЭЭО. Тем не менее, окончательное решение принимается компетентными органами каждой из стран, и их правительства должны анализировать свои конкретные условия и соответственно корректировать модель.

## 5 ГЛАВА 5 – Вклады и исследования конкретных ситуаций

В настоящей главе представлено краткое изложение вкладов и исследований конкретных ситуаций. Вклады и исследования конкретных ситуаций, которые использованы в основном тексте отчета, не включены в эту главу.

### 5.1 Бразилия: технически обоснованные варианты добычи опасных материалов, содержащихся в отходах, связанных с электросвязью/ИКТ

Бразилия представила вклад по способам сведения к минимуму образования электронных отходов посредством повторного использования.<sup>8</sup>

#### 5.1.1 Цифровое или аналоговое телевидение

Работать с такими химическими веществами как свинец, хром и ртуть, потенциально очень опасно, поскольку они могут быть ядовитыми для человека и загрязнять почву и воду. Тем не менее, мы вынуждены перерабатывать такие элементы, поскольку, например, свинец много лет использовался для пайки, а также в кинескопах, а соединения брома применялись как компонент замедлителей горения.

Для иллюстрации влияния таких веществ отметим, что в домохозяйствах Бразилии до сих пор используются 34,5 млн. кинескопных телевизоров. С переходом с аналогового на цифровое вещание и неминуемым “Analogue Television Switch-Off” (“Отключением аналогового телевидения”, ASO) в некоторых бразильских городах большая часть такого оборудования пойдет на свалку.

В ответ на возникшую проблему Бразилия сократила объемы удаления кинескопных телевизоров посредством государственной политики поощрения использования конвертеров цифрового телевидения, с тем чтобы продлить полезный срок службы старых аппаратов. Бразильское правительство предоставляет конвертеры группам населения с низким доходом, и большинство таких устройств будет использоваться с кинескопными телевизорами. Такая политика позволит снизить количество кинескопных аппаратов, требующих удаления.

#### 5.1.2 Предложения по работе с опасными веществами в ОЭЭО

- Сообщать производителям и потребителям об ограничениях по использованию опасных веществ;
- Поставщики ЭЭО должны указывать наличие и количество опасных веществ в их продукции. В Бразилии действуют конкретные нормы в этой связи;
- Запретить вывоз ОЭЭО на полигоны без предварительной обработки и утилизации;
- Инструктировать производителей оборудования ИКТ по вопросам утилизации и удаления их продукции по завершении срока его полезной эксплуатации;
- Стимулировать развитие прибыльной отрасли утилизации ОЭЭО;
- Выпускать менее опасную продукцию, меняя технологические процессы с целью снижения или исключения использования опасных веществ;
- Утилизировать и использовать повторно опасные отходы. Например, свинец применяется при изготовлении хрусталя;
- С целью преобразования опасных отходов в нечто менее вредное использовать такие методы, как естественное разложение (биоремедиация посредством микробного биоразложения или фиторемедиация с использованием живых растений для очистки загрязненной воды, почвы и воздуха), сжигание для сведения к минимуму объема и преобразование отходов в золу, с которой можно проводить манипуляции и химически “переварить” (с целью извлечения подлежащих использованию веществ).

<sup>8</sup> Документ 2/330, “Технически обоснованные альтернативные варианты добычи опасных материалов, содержащихся в отходах, связанных с электросвязью (ИКТ)”, Федеративная Республика Бразилия.

- Торговые палаты могут продавать опасные отходы как сырье для других отраслей промышленности. Например, производители цемента могут использовать нетоксичную золу утилизационных или мусоросжигательных заводов, а измельченные компоненты (полимерных) корпусов оборудования, жидкокристаллических дисплеев (после извлечения индия) и экранов телевизоров можно использовать в качестве наполнителя при изготовлении бетона.

### 5.1.3 Карта центров утилизации в Бразилии

Бразилия представила резюме результатов исследования, проведенного в 2013 году, в ходе которого оценивалась техническая и экономическая целесообразность обратной логистики ОЭЭО в Бразилии; одним из результатов является карта, на которой показана плотность утилизации в стране. Манаус является местом, где больше всего центров утилизации, потому что это зона свободной торговли, которую очень сложно контролировать. Карта была составлена Бразильским агентством промышленного развития (ABDI по португальскому акрониму). В этом вкладе также кратко описывается разработка других документов/исследований по Бразилии, касающихся управления ОЭЭО и вклада этого вида деятельности в занятость.<sup>9</sup>

## 5.2 Бурунди: Текущая ситуация в области управления отходами электрического и электронного оборудования (ОЭЭО)

Как указано в представленном вкладе,<sup>10</sup> объем отходов электрического и электронного оборудования возрастает в Бурунди с каждым днем. Эти отходы образуют в основном неработающие или устаревшие мобильные телефоны, радиоприемники, средства радиосвязи и телевизионные устройства, электроприборы (холодильники, кондиционеры и т. д.). Такой рост объема ОЭЭО оказывает на окружающую среду значительное воздействие, напрямую связанное с ненадлежащим управлением сбором и переработкой этого оборудования и устройств. Другая причина, обуславливающая увеличение объема электронных отходов в Бурунди, заключается в переходе от аналогового на цифровой телевизионный сигнал и происходящих изменениях.

Кроме того, во вкладе содержится информация, характеризующая текущую ситуацию в Бурунди по показателям населения, абонентов интернета и подвижной связи, теле- и радиовещательных станций, проникновения подвижной связи и интернета, объемов собираемого ОЭЭО и т. д. Наряду с этим в документе представлены инициативы по управлению ОЭЭО, включающие партнеров из частного сектора.

## 5.3 Чили: Модель управления ОЭЭО

В 2002 году в Чили был создан фонд Chilenter, целью которого стал восстановительный ремонт вышедших из употребления компьютеров. За период с 2004 по 2008 год фонд отремонтировал около 23 000 компьютеров, а в 2009 году провел первую пилотную программу утилизации ОЭЭО, включив в свою миссию расширенные обязательства по охране окружающей среды в соответствии с рекомендуемыми международными руководящими принципами управления ОЭЭО. Работа фонда направлена на содействие повторному использованию и утилизации, сокращение размеров полигонов для захоронения отходов и повышение ответственности. Часть отходов экспортируется в Бельгию по договору с бельгийскими компаниями, предусматривающему утилизацию и извлечение из них таких элементов, как золото и серебро. Фонд направил порядка 1400 тонн ОЭЭО для извлечения драгоценных металлов и компонентов и безопасного удаления опасных отходов. Согласно недавнему исследованию УООН, каждый чилиец производит 9,9 кг электронных отходов в год, что заметно выше средних по миру 5,9 кг и выводит Чили на позицию наиболее загрязняющей страны Латинской Америки в отношении ОЭЭО.

С целью продвижения культуры комплексного управления ОЭЭО Фонд Chilenter совместно с 27 художниками при поддержке руководства Чили создал художественную экспозицию под названием "TransformArte", которую посетило более 70 000 человек. Представленные работы выполнены из обломков и кусочков устаревших компьютеров. Цель выставки – повысить уровень гражданского сознания в отношении ущерба, наносимого окружающей среде, и проблем, связанных с ОЭЭО. Такое мероприятие

<sup>9</sup> Документ SG2RGQ/229, "арта центров утилизации электронных отходов (ИКТ) в Бразилии", Федеративная Республика Бразилия.

<sup>10</sup> Документ 2/405, "Текущая ситуация в области управления отходами электрического и электронного оборудования (ОЭЭО) в Бурунди", Республика Бурунди.

может способствовать продаже произведений искусства, выполненных из переработанных материалов, что связано с экономическими, социальными и экологическими выгодами.

## 5.4 Китайская Народная Республика: Сбор ОЭЭО

В Китайской Народной Республике большая часть электронных отходов собирается неофициальным сектором, который платит потребителям за повторное использование или утилизацию оборудования по истечении срока его полезной службы. Как выяснилось, официальный сектор не способен конкурировать с неофициальным ввиду высоких тарифов на повторное использование и отсутствия каких бы то ни было определенных затрат на применение избирательного подхода к обработке.

С учетом названных проблем было начато осуществление ряда пилотных программ. Одна из них – “Старый прибор в обмен на новый” – была направлена на стимулирование приобретения техники отечественных производителей. В этой схеме потребители, возвращающие ОЭЭО в официальные пункты приема, получали десятипроцентную скидку с цены нового устройства. Субсидии на утилизационную логистику и скидки на новое оборудование полностью погашались за счет правительства. Такая программа не была финансово жизнеспособной, хотя и пользовалась успехом среди населения. Это объяснялось тем, что неофициальные перерабатывающие предприятия могли утилизировать больше материалов по сравнению с официальными методами и, по приближенным показателям, оказались более успешными в плане получения ценных металлов, хотя и за счет здоровья работников и благополучия окружающей среды.

“Лучшее из 2 миров” (Best of 2 Worlds, “Bo2w”) – это проект, спонсируемый StEP и координируемый Университетом Организации Объединенных Наций. В нем объединены сильные стороны западных моделей управления ОЭЭО с особенностями ситуации, сложившейся в Китае, с целью поиска более эффективных методов утилизации отходов (Wang and Huisman, 2011).

Данная инициатива показала, что процесс официализации утилизации имеет приемлемый уровень прибыльности до тех пор, пока затраты на каждого сотрудника не начинают ежегодно расти, и рекомендация, сформулированная на основании данной схемы, сводилась к внедрению более автоматизированных процессов и содействию контролю над неофициальной утилизацией (Wang & Huisman, 2011 г.).

Это отражает потребность в модели, имеющей поддержку со стороны правительства, которое должно регулировать действия неофициальных предприятий по утилизации, создавать стимулы и повышать уровень осведомленности среди населения, чтобы люди, вместо того, чтобы продавать неофициально, сдавали отходы на компетентные предприятия для правильного управления ими.

## 5.5 Колумбия: Инициативы, связанные с ОЭЭО

Колумбия как Содокладчик по Вопросу 8/2 представила ряд вкладов, которые использовались в основном тексте настоящего отчета и не повторяются в настоящей главе. Здесь рассматривается действующая в Колумбии схема возврата, которая не была включена в основной текст отчета.

### 5.5.1 Схема возврата: “Компьютеры для образования”

Программа “Компьютеры для образования” (Computadores para Educar) стартовала в 2000 году с целью обеспечения государственных учебных учреждений страны обновленным компьютерным оборудованием. Со временем, по мере истечения срока полезного службы оборудования, возникновения невосстановимых поломок или появления новых функций, внедрение которых не решается модернизацией, стали появляться ОЭЭО. Руководство программы “Компьютеры для образования”, соответственно, создало Национальный центр утилизации электронных отходов (CENARE) для надлежащего управления ОЭЭО. В 2011 году в рамках работы Центра было начато осуществление инициативы возврата для сбора оборудования в учебных заведениях.

Возврат был организован в рамках объединенной методики сбора вышедшего из употребления оборудования в общественных учебных центрах. Данная методика объединяла разных участников, главными из которых были ремонтные центры и учебные заведения, включенные в программу.

Возврат и повторное использование вышедших из употребления компьютеров проходили по трем отдельным каналам. Первый и самый крупный предусматривал поддержку учреждений образования, которые получили выгоды от программы в предыдущие годы. Второй основывался на использовании

безвозмездно переданного оборудования, которое было не в достаточно хорошем состоянии, для ремонта. Третий канал предусматривал поддержку органов самоуправления населенных пунктов коренного населения внутри страны и руководства природных заказников.

### 5.5.2 Затраты, связанные со схемой возврата

Для проведения необходимых логистических операций по возврату необходимо участие двух ключевых участников процесса: логистических операторов на месте, отвечающих за организацию посещений учебных заведений в рамках программы с целью координации количества, даты вывоза и упаковки устаревшего оборудования, и агентов, занимающихся перевозкой собранного оборудования и отвечающих за посещения учебных заведений (в сельских или городских районах) и вывоз упакованного оборудования с последующей его доставкой в CENARE.

Разработка этих процессов является жизненно важной для возврата, и на ее долю приходится около 85 процентов общих ежегодных затрат в модели управления ОЭЭО, реализованной программой “Компьютеры для образования”, что в 10 раз выше нынешних доходов CENARE.

С годами сбор оборудования привел к увеличению затрат ввиду необходимости охвата большего количества оборудования и его сбора в разных географических районах страны. Это привело к росту затрат на сбор приблизительно на семь процентов по сравнению с прошлым годом.

При такой организации возврата за период 2011–2014 годов было собрано почти 1434 тонны оборудования, что эквивалентно 71 220 единицам при сопутствующих транспортных затратах в размере 2,20 млн. долларов (около 1500 долларов за тонну). Логистические операции стоят около 164 000 долларов, что в пересчете на одну тонну возврата ОЭЭО составляет в общей сложности 1600 долларов (без учета дохода/расходов, связанных с эксплуатацией завода CENARE).

Необходимо отметить, что затраты, связанные с программой возврата “Компьютеры для образования”, относятся к городским и сельским районам по всей стране, что усложняет работу и увеличивает затраты на перевозку. Если сконцентрировать работу по возврату исключительно на сборе оборудования в городских районах, то, согласно расчетам, можно добиться общего снижения затрат на 60 процентов. Таким образом, важно повышать сознательность в отношении оборудования и содействовать образованию в сфере правильного удаления ОЭЭО в масштабах всей страны, тем самым повышая уровень осведомленности среди населения и добиваясь поддержки в организации центров сбора со стороны местных органов власти.

### 5.5.3 Другие инициативы по ОЭЭО в Колумбии

В Колумбии также действует ряд частных инициатив, таких как EcoComputo. Это финансируемая из частных средств программа управления компьютерным оборудованием, поддерживаемая Министерством охраны окружающей среды и устойчивого развития, которая продвигает принцип “расширенной ответственности производителя” (EPR).

Данная программа была разработана на основании инициативы с участием правительства страны и ANDI (Национальной ассоциации руководителей бизнеса Колумбии), призванной содействовать социальной ответственности. В рамках программы удалось создать группу из более чем 40 государственных и частных компаний, которые занимаются избирательным сбором и управлением отходами от компьютеров и периферийных устройств. Эта ассоциация ставит перед собой цель внедрения Резолюции № 1512 Министерства охраны окружающей среды и устойчивого развития (MADS) от 2012 года.

EcoComputo отвечает за получение и переработку компьютерного оборудования из пунктов сбора, расположенных в людных местах крупных городов, например в торговых центрах и супермаркетах, что способствует доставке.

Тем не менее, эта инициатива не имеет достаточного масштаба, поскольку она не включает сбор в сельских районах, что сдерживает управление ОЭЭО в таких районах.

Еще одним проектом, реализованным в Колумбии, является Развернутый проект восстановления и утилизации электронных отходов (2008–2012 гг.), в рамках которого программа “Компьютеры для образования” стала учредителем Технического комитета проекта совместно с Министерством окружающей среды, коммунального хозяйства и территориального развития (в настоящее время Министерство охраны

окружающей среды и устойчивого развития), Колумбийской палатой информационно-коммуникационных технологий, Национальным центром чистого производства и Швейцарскими федеральными лабораториями материаловедения и технологий (EMPA). Целью проекта было улучшение условий жизни населения благодаря обеспечению правильного обращения с электронными отходами, снижению негативного влияния на окружающую среду и здоровье человека, а также благодаря содействию экономической деятельности. Данный проект был завершен по истечении срока действия соглашения с EMPA.

## 5.6 Германия: Стандарт для обеспечения надлежащего управления ОЭЭО

ElektroG (сейчас Elektro G2-2015) – это закон об управлении ОЭЭО, составленный на базе Директив по отходам электронного и электрического оборудования (ОЭЭО) и ограничению содержания вредных веществ (RoHS) с учетом законодательства Германии и предназначенный для обеспечения надлежащего маркетинга, возврата и управления ЭЭО.

Цель данного стандарта – обеспечить надлежащее управление ОЭЭО государственными органами управления отходами (PuWaMa), производителями ЭЭО и “Банком информации” (по-немецки “EAR” – частной программой, поддерживаемой правительством). На 2006 год была поставлена цель довести объемы управления до четырех килограммов ОЭЭО на душу населения и обеспечить рост данного показателя (Университет Организации Объединенных Наций –Институт устойчивого развития и мира, 2011 г.). PuWaMa отвечает за организацию пунктов сбора в городах, куда потребители могут сдавать свое вышедшее из употребления ЭЭО, тогда как производители отвечают за вывоз собранного пунктами оборудования и его дальнейшую переработку.

В Германии производители используют три метода возврата: индивидуальные избирательные схемы возврата по маркам оборудования (IBTS), индивидуальные неизбирательные схемы возврата (INST) и коллективные схемы возврата (CTS).

*IBTS*: занимается сбором ОЭЭО только определенных торговых марок из пунктов PuWaMa. Это вынуждает PuWaMa собирать отдельные единицы оборудования и сортировать их по торговым маркам. Как вариант, в некоторых случаях производители открывают пункты сбора собственных марок для содействия государственной программе. Производитель обязан возместить дополнительные расходы, понесенные PuWaMa в связи с выполнением обязательств, не предусмотренных законом ElektroG.

*INST*: производитель собирает только то ЭЭО, которое он производит, независимо от торговой марки. Эта задача решается силами компании, способной управлять отходами такого типа (поставщик комплексных услуг по истечении срока службы оборудования, ESP). Тем не менее, такие поставщики принимают лишь небольшой процент от общего объема ОЭЭО.

*CTS*: коллективная модель, в которой ряд групп производителей, независимо от торговой марки, собирает определенную линейку изделий ЭЭО, которые уже устарели. Такая схема считается наиболее эффективной, поскольку обеспечивает управление более чем 60 процентами всех ОЭЭО, собираемых ежегодно в Германии. Тем не менее, производитель обязан возместить PuWaMa дополнительные расходы, связанные с сортировкой ОЭЭО по отдельным линейкам, что не предусмотрено Законом об ElektroG.

*Дистрибьюторы* обязаны доставлять ОЭЭО в PuWaMa, если они содержат пункты приема устаревшего ЭЭО, как условие приобретения нового ЭЭО (скидка при возврате неиспользуемого оборудования).

*Потребители* обязаны не смешивать ОЭЭО с другими типами отходов и должны поддерживать PuWaMa, которые стремятся повысить уровень осведомленности среди потребителей и информируют их о расположении соответствующих пунктов сбора.

### 5.6.1 Финансовые стимулы

Европейский парламент предложил взимать финансовые сборы в точке продажи с целью повышения показателей возврата. Такие сборы используются для финансирования мероприятий по повышению осведомленности и обеспечению производителям возможности увеличивать объемы собираемых ОЭЭО. Фонды также используются для вознаграждения PuWaMa с целью повышения качества процесса сбора оборудования.

### 5.6.2 Стоимость возврата устройств ИКТ

В течение 2010 года стоимость одной тонны ОЭЭО, связанных с ИКТ, составила около 220 евро, включая транспортную логистику, хранение, утилизацию, переработку и удаление (Университет Организации Объединенных Наций – Институт устойчивого развития и мира, 2011 г.).

### 5.7 Индия: меры для интеграции неофициального сектора за счет экологически рационального управления ОЭЭО, связанных с ИКТ, в развивающихся странах

Индией представлен вклад по социальным аспектам электронных отходов.<sup>11</sup>

Надлежащее управление электронными отходами представляет собой источник занятости как для квалифицированных, так и для неквалифицированных работников на разных этапах технологического процесса. Однако существуют также неофициальные сборщики и перерабатывающие предприятия, особенно в развивающихся и наименее развитых странах, которые направляют поток ОЭЭО за рамки официальных систем. Они действуют на разных этапах процесса управления отходами, как правило, не обладая знаниями или приемлемыми условиями для правильного выполнения процесса, что может иметь негативные последствия для окружающей среды и здоровья как самих сборщиков отходов, так и населения в целом, особенно принимая во внимание тот факт, что ОЭЭО содержат опасные материалы. В этом отношении жизненно важно интегрировать неофициальный сектор в официальную систему, а не пытаться конкурировать с ним или запрещать его (Международная организация труда, 2012 г.).

В соответствии с Правилами утилизации электронных отходов, принятыми в Индии в 2011 году, производитель может управлять системой электронных отходов напрямую или через любое профессиональное агентство, полагаясь на участие в данном процессе всех заинтересованных сторон (мелких и крупных потребителей, НПО, неофициального сектора, органов самоорганизации населения, предприятий торговли, распространителей и т. п.). Кроме того, в Индии действуют правила и политика в отношении значения роли неофициального сектора в уничтожении электронных отходов, и правительство прилагает значительные усилия по интеграции такого сектора с целью его преобразования в фундаментальную опору рациональной системы управления ОЭЭО.

В свете вышесказанного есть большая потребность в обучении, проведении разъяснительной работы и работы по повышению осведомленности в отношении потенциальной опасности переработки электронных отходов, не списывая со счетов структурные проблемы, негативно влияющие на осуществление политики, низкую грамотность и бедность в среде неофициальных сборщиков и лиц, занимающихся переработкой отходов. Таким образом, вмешательство государства и официального сектора является критически важным для создания “зеленых” рабочих мест и устойчивых механизмов и политики, включая применение критериев корпоративной социальной ответственности (CSR) для поддержки участников неофициального сектора (путем улучшения условий для их здоровья и образования), а также для принятия законодательной базы, касающейся организаций (обществ, кооперативов) и обучения, технической помощи, создания потенциала, развития навыков и финансирования (субсидии, кредиты под низкие проценты и пр.), что будет выгодно для всех заинтересованных сторон.

Тем не менее, крайне мало производителей демонстрируют желание инвестировать в партнерства с неофициальным сектором. В Индии, как и в других странах, степень зависимости от неофициального сектора сбора и перемещения электронных отходов достаточно высока. Прочные позиции данного сектора объясняются огромным количеством и низкой стоимостью рабочей силы, что обеспечивает его значительный охват. Соответственно, генеральные планы должны обозначить места, где такие сборщики могут выполнять свою работу (полигоны захоронения отходов, зоны, выделенные для переработки, хранения и пр.), чтобы предотвратить их распространение по территории городов.

<sup>11</sup> Документ 2/225, “Предложение по разработке конкретных планов действий по интеграции неформального сектора в целях устойчивого управления отходами электросвязи/ИКТ в развивающихся странах”, Республика Индия.

## 5.8 Иранский университет науки и технологии: удаление или повторное использование отходов, связанных с ИКТ, в Иране

Иранский университет представил вклад, касающийся разработки исследований и освещения направлений политики и стратегий, принятых Ираном для управления ОЭЭО; в нем также рассказывается о ряде принятых мер, касающихся электронных отходов. Ниже приведено краткое изложение политики, принятой в Иране для совершенствования утилизации ОЭЭО.<sup>12</sup>

### 5.8.1 Политика в отношении управления электронными отходами (утилизация)

- Создание комплексной системы возврата, осуществляемого продавцами/производителями, и транспортирования электронных отходов и их удаления;
- Наделение муниципалитетов полномочиями по управлению сбором электронных отходов в качестве центров приема;
- Повышение приоритета связанной с электронными отходами деятельности на национальном уровне;
- Управление участниками, играющими важную роль в переработке электронных отходов, и изменение их функций;
- Учет необходимости финансовой поддержки и инвестиций в переработку электронных отходов;
- Создание официальной инфраструктуры для переработки электронных отходов.

В связи с этим Комиссия по инфраструктуре и отрасли охраны окружающей среды также разработала законодательство для управления методом утилизации электронных отходов. Это законодательство решает следующие задачи:

- защита окружающей среды и здоровья населения от вредного воздействия электронных отходов;
- разработка соответствующих процедур для импортируемых и регулируемых электрических устройств, транспортирования и утилизации электронных отходов.
- Требования по решению вышеизложенных задач поставлены следующим образом:
- обязанность министерства совместно с организациями предоставить необходимые объекты для утилизации отходов электрического и электронного оборудования;
- обязанность природоохранных организаций организовать профессиональную подготовку персонала по материалам и оборудованию, применяемым в электрических устройствах; и
- периодический контроль центров утилизации для обеспечения отсутствия загрязнения.

## 5.9 Ассоциация МСЭ в Японии: предложение по методу утилизации свинцово-кислотных батарей

Ассоциация МСЭ в Японии представила вклад по способам утилизации опасных отходов в составе ОЭЭО, включая, в частности, повторное использование свинцово-кислотных батарей.<sup>13</sup>

### 5.9.1 Общие соображения

В настоящее время в целях хранения электроэнергии для оборудования ИКТ в базовых станциях сетей связи используются различные типы батарей. В сельских и отдаленных районах развивающихся стран также используются солнечные батареи. Тем не менее, кислотно-свинцовые батареи, благодаря своей подтвержденной экономичности, остаются наиболее широко используемым вариантом не только в сетях связи, но в других отраслях промышленности. Во вкладе Ассоциации МСЭ в Японии описано производство вторичных батарей в 2010 году и отмечается, что за год было изготовлено свинцово-кислотных батарей более чем на 36 млрд. долларов.

<sup>12</sup> Документ SG2RGQ/191, "Удаление или повторное использование отходов, связанных с ИКТ, в Иране", Иранского научно-технологического университета Ирана (Исламская Республика Иран).

<sup>13</sup> Документ 2/336, "Предложение по методу утилизации свинцово-кислотных батарей", Ассоциация МСЭ в Японии (Япония).

Батареи применяются в автомобилях, вилочных погрузчиках, системе ИБП, электрических транспортных средствах в аэропортах и в аккумуляторных батареях в ИКТ/электросвязи, как показано в **разделе 5.1.3**. Средний срок службы батареи в значительной степени зависит от условий, в которых используется батарея, но обычно считается, что она служит около 3–4 лет. После этого старые батареи собираются и разбираются, а также разделяются на металлический свинец, разбавленную серную кислоту и пластик для утилизации.

В то же время большинство удаленных старых батарей могут быть регенерированы с небольшими затратами при применении “Super-K” и могут повторно использоваться. Это признано полезным для аккумулялирования электроэнергии на электростанциях небольшого размера в неэлектрифицированных районах развивающихся стран.

### 5.9.2 Продление срока службы свинцово-кислотных батарей

Присадку для свинцово-кислотных батарей под названием “Super-K” можно использовать для уменьшения объема отходов ИКТ, в особенности в развивающихся странах, что позволит внести вклад в их экономику, продлевая срок службы батарей и регенерируя старые выброшенные свинцово-кислотные батареи. “Super-K” эффективно используется для регенерации удаленных старых батарей для их повторного использования. С “Super-K” срок службы типовой свинцово-кислотной батареи может быть значительно увеличен – по меньшей мере в полтора-два раза. Одной из основных причин ухудшения состояния свинцово-кислотной батареи является “сульфатирование” отрицательного электрода. “Super-K” способен подавить ухудшение состояния отрицательного электрода. Во вкладе подробно описывается принцип того, почему и как “Super-K” продлевает срок службы батареи.

После регенерационной зарядки “Super-K” емкость батареи восстанавливается до емкости новой батареи. Свинцово-кислотная батарея – это вторичная батарея, производство которой составляет свыше 70 процентов производства всех вторичных батарей, и теперь она наиболее широко применяется в различных секторах промышленности.

Стоимость батарей составляет существенную часть общей стоимости установок, и снижение стоимости батарей приобретает большое значение. Жителям сельских неэлектрифицированных районов развивающихся стран требуется большое количество свинцово-кислотных батарей для электросвязи/ИКТ, и данная технология поможет снизить затраты на свинцово-кислотные батареи, поскольку срок их службы увеличится.

Отслужившие батареи могут собираться и регенерироваться на месте или могут возвращаться на место из ближайших центров утилизации. Во вкладе подробно описывается оборудование, необходимое для центра утилизации батарей.

### 5.9.3 Конкретные примеры использования

- a) Батареи для электрических вилочных погрузчиков.** Компания Japan Battery Regeneration, Inc. занимается регенерацией старых батарей с помощью присадки “Super-K”. Старые батареи, которые раньше просто заменяли на новые, теперь можно использовать еще несколько лет благодаря применению предложенного активатора.
- b) Компании-автоперевозчики.** Транспортная компания в Токио, эксплуатирующая 200 грузовых автомобилей, пользуется присадкой “Super-K” уже более 10 лет. Ранее компания вынуждена была ежегодно закупать около 50 новых батарей для замены. С момента начала использования “Super-K” раз в год необходимости в покупке новых батарей не возникало.
- c) Сельские здания, генерирующие электроэнергию для собственных нужд.** Некоторые домохозяйства используют восстановленные свинцово-кислотные батареи для хранения электроэнергии, произведенной фотоэлектрическими солнечными панелями, чтобы не зависеть от коммерческих сетей. Они пользуются “Super-K” для продления полезного срока службы вторичных батарей, которые можно использовать совместно с солнечными панелями и/или ветрогенераторами. Это может оказаться полезным в развивающихся странах.

Использование таких активированных батарей для подачи электричества может способствовать развитию экономики сельских сообществ. В настоящее время помимо Японии “Super-K” и связанная с ним технология

применяются в Таиланде, Непале, Китайской Народной Республике и других странах, и действуют центры регенерации и утилизации батарей.

### 5.10 Российская Федерация: руководящие указания по управлению ОЭЭО

Российская Федерация представила информацию по техническим аспектам управления электронными отходами и полному циклу взаимодействия с электронными отходами, включая сбор, хранение, транспортировку, разборку, а также их повторное использование для обеспечения экологически рационального управления ОЭЭО.<sup>14</sup> Во вложении представлены руководящие указания по внедрению системы экологически рационального управления и рекомендации по проблемам, возникающим в связи с управлением ОЭЭО.

В качестве конкретных мер по решению проблем ОЭЭО можно предложить следующие:

- 1) разработка (совершенствование) нормативно-правовой базы по управлению ОЭЭО;
- 2) проведение постоянного анализа рынка электронного оборудования;
- 3) разработка системы контроля и управления ОЭЭО для их правильной утилизации и повторного использования с экологической и экономической точек зрения;
- 4) проведение социальных рекламных кампаний, направленных на популяризацию бережного отношения и ремонта (по возможности) бытовой техники и потребительской электроники, с их постоянным обновлением по мере необходимости;
- 5) регулярный обмен успешной практикой с международными организациями и иностранными партнерами.

Реализация предложенных мер позволит достичь реального и устойчивого прогресса на пути внедрения системы управления ОЭЭО.

В России сбор, хранение и утилизация ОЭЭО регламентируются государственным стандартом (ГОСТ) “Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководство по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке отработавшего электротехнического и электронного оборудования, за исключением ртутьсодержащих устройств и приборов”, принятым в 2012 году.<sup>15</sup> В стандарте представлен основной набор руководящих указаний по управлению ОЭЭО.

Согласно российскому законодательству, утилизация ЭЭО считается приоритетом при обращении с отходами. Что касается международных стандартов, управление отходами осуществляется в иерархической последовательности:

- 1) ОЭЭО, потенциально подлежащие повторному использованию;
- 2) ОЭЭО, которые можно переработать с целью извлечения вторичных материалов и энергетических ресурсов.

В документе также излагаются аспекты, которые необходимо учитывать при сборе, хранении, транспортировании и разборке ОЭЭО, а также возможности повторного использования.

---

<sup>14</sup> Документ 2/358, “Проект руководящих указаний в области управления электронными отходами”, Российская Федерация.

<sup>15</sup> Документ 2/238, “Опыт Российской Федерации в области управления электронными отходами”, Российская Федерация.

## 5.11 Сенегал: инициативы для экологически рационального управления электронными отходами

Сенегал представил информацию о своем опыте и о сложившейся в стране ситуации с управлением электронными отходами.<sup>16</sup>

### 5.11.1 Инициатива по управлению ОЭЭО

Сенегал более десяти лет ответственно работает над улучшением доступа к новым информационно-коммуникационным технологиям как средству сокращения, насколько это возможно и как можно быстрее, пропасти между странами севера и юга Африки. Проблема хранения и утилизации электронных отходов рассматривается в трех основных аспектах: программное устаревание, быстрая замена оборудования и сокращение срока полезной службы.

Данные технологии создают подлежащие повторному использованию материалы, а также опасные вещества. Помимо того, что они обладают большой массой и габаритами, ОЭЭО содержат ценные материалы, которые из наилучших экономических соображений можно утилизировать, тогда как опасные материалы могут привести к серьезным проблемам для окружающей среды и здоровья людей.

Методы, применяемые утилизирующими предприятиями в Сенегале и других странах Африки, и использование нестандартных методов извлечения подлежащих повторному использованию материалов подчеркивают важность данной проблемы. Такие методы наносят ущерб окружающей среде, что ставит под угрозу здоровье населения. В ответ на данную проблему Сенегал в лице Государственного агентства по информационным технологиям (ADIE) разработал проект управления отходами электрического и электронного оборудования. В настоящее время в рамках данного проекта утилизируются отходы наиболее крупных частных компаний. Правительственные департаменты являются крупнейшими пользователями оборудования ИТ, тем самым непреднамеренно создавая экологическую “бомбу замедленного действия”. Их электронные отходы утилизируются при поддержке премьер-министра, который издал циркуляр с требованием к департаментам правительства возвращать устаревшее ЭЭО в ADIE в интересах экологически рационального управления.

На основе этого опыта были разработаны следующие рекомендации:

- меры по стимулированию повсеместного использования региональных пунктов утилизации, где распределяются потоки электронных отходов с целью оптимизации стоимостной цепочки и достижения экономии за счет масштаба;
- учреждение управления по экологии в каждой стране в помощь существующим мелким структурам наряду с рациональными инициативами по управлению электронными отходами и развитию партнерства государственного и частного секторов;
- поощрение промышленных изготовителей электронного и электрического оборудования к участию в фонде помощи, целью которого является содействие повторному использованию материалов ИТ и создание “зеленых” рабочих мест;
- формирование ситуации, в которой переработка отходов является критерием проверки исследований экологического и социального воздействия;
- улучшение сотрудничества в проблемных областях, изучаемых в рамках всех Вопросов 1-й и 2-й Исследовательских комиссий, особенно, в рамках Вопроса 8/2 (в соответствии с рекомендациями ВВУИО, изложенными в Направлении деятельности 11).

### 5.11.2 Последствия ненадлежащего управления ОЭЭО

Сенегал представил вклад, касающийся сложившейся ситуации с управлением электронными отходами.<sup>17</sup> Как сложилось, что Сенегал на протяжении десяти лет совершенствует доступ к новым информационно-коммуникационным технологиям, чтобы быстро сократить возможный разрыв между севером и югом?

<sup>16</sup> Документ SG2RQG/105, “Инициатива Сенегала по управлению отходами электрического и электронного оборудования”, Республика Сенегал.

<sup>17</sup> Документ SG2RQG/228, “Инициатива Сенегала по управлению отходами электрического и электронного оборудования”, Республика Сенегал.

В результате возросли темпы обновления электронного и электрического оборудования, что породило обеспокоенность по поводу электронных отходов или ОЭЭО. В ответ на данную проблему Государственное агентство по информационным технологиям (ADIE) разработало проект. Обсуждался ряд соответствующих рекомендаций по последствиям неудовлетворительного управления ОЭЭО.

### 5.11.3 Проблемы миниатюризации ОЭЭО

В настоящее время считается, что по мере того как уменьшаются размеры электронных и электрических устройств, они становятся более совершенными и содержат меньше опасных материалов.<sup>18</sup> Как правило, это не так, поскольку содержание этих материалов не уменьшается. Углубленный анализ ЭЭО открывает много особенностей. По мере того как технологии развиваются в направлении все меньших размеров, производители мало-помалу отворачиваются от окружающей среды. Например, для такого оборудования, как компьютеры и телевизоры, кинескопная технология заменяется жидкокристаллической, в результате чего снижается объем используемого свинца, но увеличивается объем ртути. Сравнение по массе проводить невозможно, но уровень токсичности и риск загрязнения ртутью выше и, в зависимости от температуры вокруг, ртуть может причинить реальный вред окружающей среде и здоровью человека.

Такое положение может существовать в отношении большей части ЭЭО, включая сотовые телефоны, и даже если они станут легче, они могут вызвать большее загрязнение в связи с входящими в их состав токсичными веществами.

Таким образом, при миниатюризации следует учитывать не только массу, поскольку анализ динамики массы будет неактуален для воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Напротив, следует учитывать тип соединений, который используется в производстве этих небольших устройств (таких как смартфоны, планшеты и т. п.), является мощным источником загрязнения и трудно поддается обработке. Подводя итоги, можно сказать, что появление миниатюризации ЭЭО приводит к возникновению новой парадигмы для экологически рационального управления ОЭЭО, которая весьма сильно зависит от развития ИКТ.

## 5.12 Шри-Ланка: управление электронными отходами, связанными с ИКТ

### 5.12.1 Управление электронными отходами, связанными с ИКТ

Шри-Ланка представила описание технических аспектов проблем управления электронными отходами в стране.<sup>19</sup>

В данный момент в Шри-Ланке зарегистрировано около 24 млн. абонентов подвижной связи. Ежегодно импортируется около 22 млн. мобильных телефонов, а также 0,9 млн. видеодисплеев и 4 млн. радио/кассетных устройств. С 2010 года количество контрактов на широкополосную связь росло примерно на 60 процентов в год, и этот рост продолжается. С целью внедрения цифрового телевидения к 2017 году разрабатываются соответствующие стандарты, и в стране действуют 43 коммерческие радиостанции и 22 телевизионных канала. Эти стремительные технологические изменения приведут к сокращению жизненного цикла существующего оборудования ИКТ и его более быстрому устареванию. Переход на цифровое телевидение окажет огромное влияние и приведет к увеличению количества отходов, связанных с ИКТ, в ближайшем будущем. В Шри-Ланке создана служба управления отходами, которая регулирует обращение с опасными отходами, твердыми отходами и химикатами в соответствии с Национальным законом по защите окружающей среды № 47 от 1980 года и сопутствующими нормами и правилами.

Центральное управление по защите окружающей среды (CEA) приступило к выполнению “Проекта управления электронными отходами” на основании меморандума о взаимопонимании (MoU) с 14 компаниями-партнерами в области электросвязи и бытовых и офисных приборов и поставщиками услуг с целью управления ОЭЭО. CEA выдало компаниям шесть лицензий, разрешающих сбор электронных отходов под надзором Регуляторной комиссии Шри-Ланки по электросвязи (TRCSL). Эти операторы собирают персональные компьютеры, ноутбуки, телевизоры, кинескопные и ЖК мониторы, принтеры и прочее оборудование. Некоторые операторы подвижной связи совместно с CEA приступили к осуществлению

<sup>18</sup> Замечания Республики Сенегал.

<sup>19</sup> Документ 2/354, “Электронные отходы, связанные с ИКТ, в Шри-Ланке”, Демократическая Социалистическая Республика Шри-Ланка.

школьных образовательных программ по электронным отходам. Проводятся цифровые медиа-проекты, образовательные программы по электронным отходам, инициативы возврата в общественных местах и прочие мероприятия.

Возникали некоторые проблемы с осуществлением стратегий, в том числе связанные с отсутствием соответствующих стандартов и норм, а также низким уровнем осведомленности в вопросах окружающей среды среди заинтересованных сторон и населения в целом. В качестве ответа на них был реализован ряд политических инициатив, включая утверждение нормативно-правовой структуры и партнерства между государственным и частным секторами в отношении электронных отходов, а также приняты меры по повышению общественной осведомленности.

Шри-Ланка по-прежнему отстает от других стран в вопросах управления отходами, связанными с электросвязью/ИКТ. Данный вопрос не рассматривался при принятии Закона в 1980 году.

### 5.12.2 Проекты по управлению отходами, относящимися к электросвязи/ИКТ, в Шри-Ланке

Шри-Ланка представила описание видов деятельности и руководящие принципы в области управления электронными отходами.<sup>20</sup> Первым среди видов деятельности было представлено собрание с участием всех заинтересованных сторон для разработки стратегии надлежащей утилизации и повторного использования отходов, относящихся к электросвязи/ИКТ; далее последовало объявление национальной Недели “Исключение полиэтиленовых, пластиковых и электронных отходов”. Было также отмечено, что в ходе указанной Недели Комиссия по регулированию электросвязи провела несколько мероприятий по сбору отходов, относящихся к электросвязи/ИКТ.

Аналогичным образом районные отделения Центрального управления по защите окружающей среды осуществляли программы по повышению уровня информированности. Комиссия по регулированию электросвязи Шри-Ланки организовала сбор отходов ИКТ и разработала стратегию и руководящие указания в целях стимулирования участников отрасли и населения к надлежащей утилизации или повторному использованию отходов, связанных с электросвязью/ИКТ. В документе представлен также ряд рекомендаций относительно кампаний по повышению уровня осведомленности и управления отходами ИКТ.

### 5.13 Соединенные Штаты Америки: модели управления ОЭЭО

В Соединенных Штатах Америки реализовано несколько моделей управления ОЭЭО под юрисдикцией отдельных штатов. Тем не менее, их всех объединяет одна и та же форма финансирования:

- 1) расширенная ответственность производителя: производитель отвечает за сбор и утилизацию;
- 2) авансовый сбор на утилизацию (ARF): данный сбор уплачивается потребителем при покупке оборудования и зависит от размера и типа электронного устройства. В Калифорнии сбор уплачивается одновременно с взносом в государственный утилизационный фонд и расходуется на оплату сбора ОЭЭО и услуг квалифицированных перерабатывающих предприятий (покрывая затраты по управлению отходами данного типа).

Независимо от того, кто именно несет прямую финансовую ответственность – производитель или потребитель, – затраты по управлению ОЭЭО, в конечном счете, включаются в цену продажи. Это может вести к снижению продаж, поскольку финансовые последствия сказываются на производителе, который вынужден повышать цену на продукцию, а потребители вынуждены платить ее (Namias, 2013 г.).

Штат Калифорния (США) возглавил законодательное движение штатов в вопросах утилизации ОЭЭО, приняв Закон об утилизации электронных отходов, который направлен на сокращение количества опасных веществ, связанных с электронными изделиями в конце срока их службы. Согласно этому закону, розничные продавцы/магазины должны взимать сбор за утилизацию ОЭЭО в размере от 6 до 10 долл. США с потребителей, покупающих определенные электронные изделия, такие как катодные, жидкокристаллические или плазменные экраны.

<sup>20</sup> Документ 2/400, “Проекты по управлению отходами, относящимися к электросвязи/ИКТ”, Демократическая Социалистическая Республика Шри-Ланка.

Магазины или розничные продавцы могут удерживать 3 процента от собранной таким образом суммы на покрытие затрат по возврату. Остаток “налога” направляется Совету по стабилизации, который возмещает затраты центров утилизации (таких как *Green Citizen*), занимающихся утилизацией ОЭЭО, полученных от потребителей и компаний (Namias, 2013 г.).

В штате Мэн (США) начиная с 2006 года производители, придерживающиеся модели социальной ответственности, покрывают затраты по управлению отходами мониторов, телевизоров и ноутбуков.

В принятой в штате Мэн системе ОЭЭО ответственность разделена между муниципалитетами (которые оплачивают расходы по сбору и переработке) и производителями (которые оплачивают расходы по консолидации, транспортированию и переработке) (Namias, 2013 г.).

#### 5.14 Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE): Стандарты проведения экологической экспертизы электронных изделий

Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE) в своем вкладе представил стандарты проведения экологической экспертизы изделий, офисных компьютеров, персонального оборудования ИТ, дополнительных принадлежностей и других электронных устройств.<sup>21</sup>

#### 5.15 Деятельность БРЭ, связанная с управлением ОЭЭО

В течение данного исследовательского периода БРЭ предприняло ряд мер, касающихся управления ОЭЭО. О них подробно говорится в Документах *SG2RGQ/147*, *2/328*, *2/167*, *SG2RGQ/233*.<sup>22</sup>

#### 5.16 Работа МСЭ-Т по ОЭЭО

Ниже кратко описывается ряд важных новых международных технических стандартов, известных как серия L Рекомендаций МСЭ-Т, которые разработаны МСЭ-Т.

- Рекомендации МСЭ-Т, касающиеся ОЭЭО/электронных отходов:
  - **Рекомендация МСЭ-Т L.1000** (Решение по универсальному блоку электропитания и зарядному устройству для терминалов подвижной связи и других портативных устройств на базе ИКТ).
  - **Рекомендация МСЭ-Т L.1001** (Решения по внешнему универсальному адаптеру питания для стационарных устройств на базе информационно-коммуникационных технологий).
  - **Рекомендация МСЭ-Т L.1010** (“Зеленые” аккумуляторы для мобильных телефонов и других портативных устройств на основе информационно-коммуникационных технологий).
  - **Рекомендация МСЭ-Т L.1100** (Метод предоставления информации по утилизации редких металлов в продуктах ИКТ).
  - **Рекомендация МСЭ-Т L.1101** (Методы измерения характеристик редких металлов в товарах на основе информационно-коммуникационных технологий).
  - **Рекомендация МСЭ-Т L.1400** (Обзор и общие принципы методологий оценки воздействия информационно-коммуникационных технологий на окружающую среду).
  - **Рекомендация МСЭ-Т L.1410** (Методика оценки воздействия на окружающую среду в течение жизненного цикла продуктов, сетей и услуг информационно-коммуникационных технологий).

Источник: МСЭ, 2015 г.

- Добавление 4 к серии L Рекомендаций МСЭ-Т:<sup>23</sup>

<sup>21</sup> Документ *2/212*, “Стандарты IEEE проведения экологической экспертизы”, Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (IEEE).

<sup>22</sup> Документы *SG2RGQ/147*, *2/328* и *SG2RGQ/233*, “ITU-D activities on strategies and policies for the proper disposal or reuse of telecommunication/ICT waste material”; *2/167*, “ITU-D activities on e-Waste”, BDT Focal Point for Question 8/2.

<sup>23</sup> [https://www.itu.int/rec/dologin\\_pub.asp?lang=e&id=T-REC-L-Sup4-201604-1!!PDF-E&type=items](https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-L-Sup4-201604-1!!PDF-E&type=items).

В этой Рекомендации приводится ряд руководящих указаний, к которым страны могут обращаться при проектировании или корректировании своих систем управления электронными отходами. В ней содержится руководство по политическим/регуляторным основам, механизмам сбора, финансовым механизмам и привлечению всех соответствующих заинтересованных сторон.

### 5.17 Результаты обследования 2016 года

Результаты сводного обследования, проведенного БРЭ по Вопросам 6/2, 7/2 и 8/2, кратко изложены в Документе 2/372<sup>24</sup> и **Приложении 4**.

---

<sup>24</sup> Документ 2/372 + Приложение, "Обзор вкладов, полученных в ходе консолидированного обследования, проводимого 2-й Исследовательской комиссией МСЭ-D по Вопросам 6/2, 7/2 и 8/2", Бюро развития электросвязи.

## 6 ГЛАВА 6 – Выводы и рекомендации

Единственно верной модели экологически рационального управления электронными отходами не существует, но есть определенные минимальные стандарты, которые могут служить руководящими указаниями для тех стран, в которых пока нет системы управления, либо которые имеют желание улучшить их существующую систему и обеспечить безопасное для окружающей среды управление отходами. Тем не менее, для всех звеньев цепочки (правительства, производители, продавцы, потребители и управляющие) важно принимать активное участие в реализации этих программ.

Существует несколько различных способов получения ценных материалов из различных фракций ОЭЭО, но лишь немногие из них не оказывают воздействия на организм человека или окружающую среду. Поэтому участники процесса должны принимать во внимание методики, описанные в главе 2, поскольку они могут дать важные руководящие указания по обеспечению приемлемого способа извлечения полезных материалов. Также следует отметить, что в результате проводимых исследований ежедневно появляются новые и более совершенные методики переработки, и их также необходимо учитывать.

Для правительства важно обязать производителей обеспечить возврат ОЭЭО, достигшего конца срока своей полезной службы, опираясь на принцип “расширенной ответственности производителя” и используя избирательные схемы сбора. Цель такой меры – добиться увеличения объемов сбора электронных отходов. Государство, со своей стороны, должно содействовать кампаниям по повышению осведомленности, разработать четкую политику и соответствующую систему управления отходами.

Возврат/сбор находятся в самом начале цепочки, и поэтому важно изучить примеры успешных схем, применяемых в разных странах мира. Результат может послужить основанием для руководящих указаний тем странам, в которых пока нет системы возврата, либо которые имеют желание улучшить существующую схему.

Есть факты, подтверждающие, что ОЭЭО могут открывать перспективы хозяйственной деятельности, например в области извлечения и использования драгоценных и/или редких металлов. Такие возможности используются небольшим количеством стран, и это зачастую значит, что государства, желающие обеспечить приемлемое управление отходами, обязаны экспортировать их. По этой причине важно содействовать созданию региональных центров переработки, чтобы минимизировать транспортные затраты, максимально увеличить количество обрабатываемых материалов и обеспечить положительное воздействие на окружающую среду.

Необходимо провести исследования по количеству и условиям работы на неофициальных предприятиях, утилизирующих пластик, медь и драгоценные металлы, поскольку их деятельность представляет постоянный риск для окружающей среды и здоровья людей ввиду воздействия различных загрязняющих веществ, начиная с этапа внутриутробного развития и далее, в частности, речь идет о риске развития раковых заболеваний, генной токсичности и снижении общей жизненной активности, что подтверждается результатами различных исследований.

Ввиду наличия множества неофициальных каналов доступа растет объем использования контрафактного оборудования, главным образом людьми, которые не имеют информации о его происхождении или не располагают достаточными средствами для приобретения оригинальных устройств. Поэтому правительствам при поддержке ВОЗ, МСЭ, министерств ИКТ и операторов подвижной связи необходимо проводить образовательные кампании по убеждению людей не покупать контрафактные устройства.

Правительствам необходимо содействовать разработке и осуществлению систем управления ОЭЭО, не забывая о своей функции наблюдения и контроля, и такой контроль следует проводить прозрачно и беспристрастно, чтобы гарантировать выполнение всех стандартов, которые они могут принимать.

Развивающимся странам следует применять пилотные модели, которые помогут определить наиболее экологически благоприятные сценарии, гарантирующие финансовую жизнеспособность и устойчивость системы управления вышедшим из употребления ЭЭО и ОЭЭО, с должным вниманием к соблюдению приемлемого баланса между экономическими, экологическими и социальными аспектами, чтобы достичь желаемого результата.

Всем странам необходимо оценить успешные финансовые модели, применяемые в международном масштабе, которые они могут адаптировать к своим конкретным национальным условиям.

## Справочные материалы

- E-Stewards. Standard for Responsible Recycling and Reuse of Electronic Equipment. 2013.
- ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001. Sistemas de Gestión Ambiental, Requisitos con Orientación para su Uso. 2004.
- ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001. Sistemas de Gestión de la Calidad, Requisitos. 2008.
- ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC-OHSAS 18001. Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, Requisitos. 2007.
- Ministerio de Transporte de Colombia. Decreto 1609 de 2002. Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas. 2002.
- Responsible Recycling – R2. Norma de Reciclaje Responsable R2 para Recicladores de Productos Electrónicos. 2013.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones –UIT & MercyWaanjau. Tendencias en las Normas de Telecomunicaciones, Reglamentación Inteligente para un Mundo en Banda Ancha. Capítulo 9 Residuos-e y Reciclaje: ¿Quiénes el Responsable? 2012.
- WEEELABEX. Logística, Documentonormativo. 2011.
- WEEELABEX. Recogida, Documentonormativo. 2011.
- WEEELABEX. Tratamiento, Documentonormativo. 2013
- Abdul Khaliq, Muhammad Akbar Rhamdhani, Geoffrey Brooks and Syed Masood, Metal Extraction Processes for Electronic Waste an Existing Industrial Routes: A review and Australian Perspective, 2015.
- Jansen Recycling BV. Processing of CRT-Glass, 2009.
- Bertona, Alberto. Ambiente Ecológico. Pasivos Ambientales. [http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/2001/077\\_01.2001/077\\_Columnistas\\_AlbertoBertona.php3](http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/2001/077_01.2001/077_Columnistas_AlbertoBertona.php3).
- E-Stewards. Standard for Responsible Recycling and Reuse of Electronic Equipment. 2013.
- Hagelüken, C. Improving Metal Returns and Eco-Efficiency in Electronics Recycling—A Holistic Approach for Interface Optimisation between Pre-Processing and Integrated Metals Smelting and Refining. In Proceedings of the IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, Scottsdale, AZ, USA, 8–11 May 2006.
- ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001. Sistemas de Gestión Ambiental, Requisitos con Orientación para su Uso. 2004.
- ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001. Sistemas de Gestión de la Calidad, Requisitos. 2008.
- ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC-OHSAS 18001. Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, Requisitos. 2007.
- Intellectual Property Watch. ITU Looks Into Issues Of Counterfeit, Substandard ICT Products, 2014.
- <http://www.ip-watch.org/2014/11/18/itu-looks-into-issues-of-counterfeit-substandard-ict-products/>.
- ITU News. Lucha contra dispositivos TIC falsificados y de no conformidad, 2015. <http://itunews.itu.int/es/5673-Lucha-contra-dispositivos-TIC-falsificados-y-de-no-conformidad.note.aspx>.
- M.C. Vats, S.K. Singh- Department of Environmental Engineering, Delhi Technological University (Formerly Delhi College of Engineering), Delhi 110042, India.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, Lineamientos Técnicos para el Manejo de RAEE, 2010.
- Ministerio de Transporte de Colombia. Decreto 1609 de 2002. Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas. 2002.
- Ministerio TIC de Colombia. Adiós a los Dispositivos Piratas. En TIC Confío, 2016. <http://www.enticconfio.gov.co/index.php/lo-mas-tic-jovenes/1288.html>. En TIC Confío, Ministerio TIC, Colombia, 2016.

- Mobile Manufacturers Forum. Teléfonos Móviles Falsificados Sub-estándar. Guía de Recursos para los Gobiernos.
- [http://spotafakephone.com/docs/eng/MMF\\_CelularesFalsificados\\_ES.pdf](http://spotafakephone.com/docs/eng/MMF_CelularesFalsificados_ES.pdf). Celulares Falsificados.
- Oliveros, H. Metodología para recuperar metales preciosos: oro, plata y grupo del platino, presentes en desechos electrónicos, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, 2011.
- Документ 2/225, “Proposal to develop specific action plans to integrate informal sector, towards sustainable Telecommunication / ICT waste management in developing nations”. República de India. August 2015.
- Responsible Recycling – R2. Norma de Reciclaje Responsable R2 para Recicladores de Productos Electrónicos. 2013.
- Документ SG2RGQ/38, “Обновленная информация о работе по Вопросу 13 – Уменьшение воздействия на окружающую среду, в том числе ОЭЭО 5-й Исследовательской комиссии МСЭ-Т”, Бюро стандартизации электросвязи. Март 2015 г.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones –UIT & MercyWaanjau. Tendencias en las Normas de Telecomunicaciones, Reglamentación Inteligente para un Mundo en Banda Ancha. Capítulo 9 Residuos-e y Reciclaje: ¿Quiénes el Responsable? 2012.
- Wikipedia. Hidrometalurgia, 2016. <https://es.wikipedia.org/wiki/Hidrometalurgia>.
- Wikipedia. Pirometalurgia, 2016\_ <https://es.wikipedia.org/wiki/Pirometalurgia>
- “The Modern Lead Acid Battery (SaishinNamariChikudenchi) ”THE NIKKAN KOGYO SHIMBUN, ISBN978-4-526-06407-4
- ITE-IBA LETTERS Vol. 4, No.1, P14-P18 International conference on lead-acid batteries: held on 7-10 June 2011 in Albena, Bulgaria, P76-77, paper by Dr. AkiyaKozawa and John C. Nardi
- ITE-IBA LETTERS Vol. 4, No.2, P30-P32, on polymer activator for lead acid battery
- CHEMISTRY TODAY No. 506, May/2013, P30-P35 on the activator Super-K (Gendai Kagaku: published by Tokyo Kagaku Dojin)
- “How to Use ITE’s Organic Polymer Activator for Recovery of Deteriorated Lead-acid Batteries” by ITE Japan & JBR Inc.
- Pascale, A., Sosa, A., Bares, C., Battocletti, A., Moll, M., Pose, D., Feola, G. (2016). WEEE Informal Recycling: An Emerging Source of Lead Exposure in South America. *Annals of Global Health*, 82, 197-201.
- Perkins, D., Brune Drisse, M.-N., Nxele, T., & Sly, P. (2014). WEEE: A Global Hazard. *Icahn School of Medicine at Mount Sinai*, 80, 286-295.
- Sepúlveda, A., Schlupe, M., Renaud, F., Streicher, M., Kuehr, R., Hagelüken, C., & Gerecke, A. (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, 28-41.
- Grant, K., Goldizen, F., Sly, P., Brune, M.-N., Neira, M., van den Berg, M., & Norman, R. (2013). Health consequences of exposure to WEEE- a systematic review. *The Lancet*, 1, 350-361.
- Guo, Y., Huo, X., Li, Y., Wu, K., Liu, J., Huang, J., . . . Xu, X. (2010). Monitoring of Lead, cadmium chromium and nickel in placenta from an e waste recycling town in China. *Science of the total environment*, 3113-3117.
- Minh Tue, N., Katsura, K., Suzuki, G., Tuyen, L., Takasuga, T., Takahashi, S., Tanabe, S. (2014). DIOXIN. RELATED COMPOUNDS IN BREAST MILK OF WOMEN FROM VIETNAMESE E WASTE RECYCLING SITES: LEVELS, TOXIC EQUIVALENTS AND RELEVANCE OF NON DIETARY EXPOSURE. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 106, 220-225.
- Namias, J. (2013). The future of Electronic Recycling in the United States. Obstacles and Domestic Solutions. New York: Earth Engineering Center, Columbia University.
- United Nation University- Institute for sustentably And Pace. (2011). *E- waste Management in Germany*.
- Wang, F., & Huisman, J. (2011). Formalization of ewaste Colection and recycling in China. *United Nation University, Institute for Sustainability and Peace*.

- Серия L Рекомендаций МСЭ-Т – Добавление 4: Руководящие указания для разработки устойчивой системы управления электронными отходами.
- [http://www.uncclearn.org/sites/default/files/inventory/integrated\\_weee\\_management\\_and\\_disposal-395429-normal-e.pdf](http://www.uncclearn.org/sites/default/files/inventory/integrated_weee_management_and_disposal-395429-normal-e.pdf).

## Abbreviations and acronyms

Various abbreviations and acronyms are used through the document, they are provided here for simplicity.

| Abbreviation/acronym | Description  |
|----------------------|--|
| <b>ABDI</b>          | Industrial Development Brazilian Agency (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) (Federative Republic of Brazil)         |
| <b>ADIE</b>          | State Agency for Information Technology (Agence De l'Informatique de l'État) (Republic of Senegal)                                 |
| <b>ARF</b>           | Advanced Recycling Fee   |
| <b>ASO</b>           | Analogue Switch-Off  |
| <b>CEA</b>           | Central Environmental Authority  |
| <b>CENARE</b>        | National Centre for Electronic Waste Recovery (Centro Nacional de Aprovechamiento de Residuos Electrónicos) (Republic of Colombia) |
| <b>CRTs</b>          | Cathode Ray Tubes  |
| <b>CSR</b>           | Corporate Social Responsibility  |
| <b>CTS</b>           | Collective Takeback Scheme   |
| <b>EC</b>            | European Commission  |
| <b>EEE</b>           | Electrical and Electronic Equipment  |
| <b>EMPA</b>          | Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt)           |
| <b>EPR</b>           | Extended Producer Responsibility   |
| <b>ESP</b>           | End-of-life full Services Provider   |
| <b>IBTS</b>          | Individual Brand-selective Takeback Schemes  |
| <b>ICT</b>           | Information and Communication Technology   |
| <b>IEEE</b>          | Institute of Electrical and Electronics Engineers  |
| <b>IMEI</b>          | International Mobile Equipment Identity  |
| <b>INST</b>          | Individual Non-Selective Takeback schemes  |
| <b>IT</b>            | Information Technology   |
| <b>ITU</b>           | International Telecommunication Union  |
| <b>ITU-T</b>         | ITU Telecommunication Standardization Sector   |
| <b>LCD</b>           | Liquid Crystal Display   |
| <b>MADS</b>          | Ministry of Environment and Sustainable Development (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible) (Republic of Colombia)        |
| <b>MoU</b>           | Memorandum of Understanding  |
| <b>MSDS</b>          | Material Safety Data Sheets  |
| <b>NGO</b>           | Non-Governmental Organization  |

| Abbreviation/acronym | Description  |
|----------------------|--|
| <b>OECD</b>          | Organization for Co-operation and Economic Development   |
| <b>PCB</b>           | Printed Circuit Board  |
| <b>PPP</b>           | Public-Private Partnership   |
| <b>PuWaMa</b>        | Public Waste Management authorities  |
| <b>RoHS</b>          | Restriction of Hazardous Substances  |
| <b>SDGs</b>          | Sustainable Development Goals  |
| <b>TRCSL</b>         | Telecommunications Regulatory Commission of Sri Lanka (Democratic Socialist Republic of Sri Lanka) |
| <b>UN</b>            | United Nations   |
| <b>UNU</b>           | United Nations University  |
| <b>WCO</b>           | World Customs Organization   |
| <b>WEEE</b>          | Waste Electrical and Electronic Equipment  |
| <b>WIPO</b>          | World Intellectual Property Organization   |
| <b>WSIS</b>          | World Summit on the Information Society  |
| <b>WTO</b>           | World Trade Organization   |

## Annexes

### Annex 1: List of documents received for consideration by Question 8/2

All documents received for consideration by Question 8/2 are listed below.

#### Question 8/2 Contributions for Rapporteur Group and Study Group meetings

| Web                 | Received   | Source  | Title   |
|---------------------|------------|---|---|
| <b>2/445</b>        | 2017-01-18 | Rapporteurs for Question 8/2  | Report of the Rapporteur Group meeting on Question 8/2, Geneva, 18 January 2017   |
| <b>2/436</b>        | 2017-02-22 | Vice-Chairman, ITU-D Study Group 2 , and Co-Rapporteur for Question 8/2 | Study Groups, study Questions, and working method for WTDC-17   |
| <b>2/432</b>        | 2017-02-22 | Colombia (Republic of)  | Proposal on the future of Question 8/2 for the study period 2017-2021   |
| <b>2/420 [OR]</b>   | 2017-02-17 | Rapporteur for Question 8/2   | Final Report for Question 8/2   |
| <b>2/405</b>        | 2017-02-02 | Burundi (Republic of)   | Current situation with regard to the management of waste electrical and electronic equipment (WEEE) in Burundi  |
| <b>2/400</b>        | 2017-01-31 | Sri Lanka (Democratic Socialist Republic of)                            | Telecommunication/ICT waste material management projects in Sri Lanka   |
| <b>RGQ/245</b>      | 2017-01-09 | Co-rapporteur for Question 8/2  | Draft final report for Question 8/2   |
| <b>RGQ/233</b>      | 2016-12-08 | BDT Focal Point for Question 8/2  | ITU-D activities on strategies and policies for the proper disposal or reuse of telecommunication/ICT waste material  |
| <b>RGQ/229</b>      | 2016-12-08 | Brazil (Federative Republic of)   | Map of Brazilian e-waste recyclers (ICT)  |
| <b>RGQ/228</b>      | 2016-12-08 | Senegal (Republic of)   | Initiative du Sénégal dans la gestion des Déchets Electroniques et Electriques (DEE)  |
| <b>RGQ/201 [OR]</b> | 2016-11-04 | Co-Rapporteurs for Question 8/2   | Draft Final Report for Question 8/2   |
| <b>RGQ/191</b>      | 2016-10-27 | Iran University of Science and Technology, Iran (Islamic Republic of)   | Disposal or reuse of ICT waste material in Iran   |
| <b>2/381 +Ann.1</b> | 2016-09-15 | Colombia (Republic of)  | Draft Report Question 8/2   |
| <b>2/377</b>        | 2016-09-14 | Colombia (Republic of)  | Economic aspects related to the take-back of Waste Electrical and Electronic Equipment – WEEE in Colombia and the impact on the health of children exposed to e-Waste |
| <b>2/372</b>        | 2016-09-13 | Telecommunication Development Bureau                                    | Overview of input received through the ITU-D Study Group 2 consolidated survey for Questions 6/2, 7/2 and 8/2   |

| Web                   | Received   | Source                                       | Title   |
|-----------------------|------------|--|---|
| <b>2/358</b>          | 2016-09-13 | Russian Federation                           | Draft Guidelines for E-waste management   |
| <b>2/354</b>          | 2016-09-12 | Sri Lanka (Democratic Socialist Republic of) | ICT-waste in Sri Lanka  |
| <b>2/336</b>          | 2016-08-09 | The ITU Association of Japan                 | Proposal for recycling method of lead acid battery  |
| <b>2/330</b>          | 2016-08-12 | Brazil (Federative Republic of)              | Alternatives of exploitation technically feasible for hazardous waste contained in waste from telecommunications (ICT)  |
| <b>2/328</b>          | 2016-08-15 | BDT Focal Point for Question 8/2             | ITU-D activities on strategies and policies for the proper disposal or reuse of telecommunication/ICT waste material  |
| <b>2/264</b>          | 2016-04-28 | Rapporteur for Question 8/2                  | Report of the Rapporteur Group Meeting on Question 8/2, Geneva, 28 April 201  |
| <b>RGQ/166 +Ann.1</b> | 2016-04-26 | World Health Organization (WHO)              | Child health and e-waste  |
| <b>RGQ/147</b>        | 2016-04-05 | BDT Focal Point for Question 8/2             | ITU-D activities on strategies and policies for the proper disposal or reuse of telecommunication/ICT waste material  |
| <b>RGQ/119</b>        | 2016-03-04 | Colombia (Republic of)                       | Propuesta Encuesta Cuestión 8/2   |
| <b>RGQ/116</b>        | 2016-03-04 | Colombia (Republic of)                       | Results of tabulation of survey   |
| <b>RGQ/115 +Ann.1</b> | 2016-03-14 | Colombia (Republic of)                       | Definición de alternativas de recuperación y aprovechamiento para los residuos peligrosos - RESPEL contenidos en los residuos procedentes de las telecomunicaciones RAEE-TIC / Aspectos sociales relacionados con la gestión ambientalmente racional de los residuos electrónicos |
| <b>RGQ/105</b>        | 2016-02-19 | Senegal (Republic of)                        | Initiative du Sénégal dans la gestion des Déchets Electroniques et Electriques (DEE)  |
| <b>2/238</b>          | 2015-08-27 | Russian Federation                           | Experience of Russian Federation in e-waste management  |
| <b>2/225</b>          | 2015-08-27 | India (Republic of)                          | Proposal to develop specific action plans to integrate informal sector, towards sustainable Telecommunication/ICT waste management in developing nations  |
| <b>2/220</b>          | 2015-08-12 | Colombia (Republic of)                       | Minimum standards to be complied with by WEEE/ICT managers when pre-processing and processing such waste in least developed and developing countries  |
| <b>2/219</b>          | 2015-08-12 | Colombia (Republic of)                       | Question 24/1 and Question 8/2  |
| <b>2/218</b>          | 2015-08-12 | Rapporteur for Question 8/2                  | Proposed questions for the survey – Topic: electronic waste from information and communication technologies (ICT)   |

| Web                 | Received   | Source  | Title   |
|---------------------|------------|---|---|
| <b>2/212</b>        | 2015-08-04 | Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. | IEEE Standards for Environmental Assessments  |
| <b>2/167</b>        | 2015-07-22 | BDT Focal Point for Question 8/2                        | ITU-D activities on e-Waste   |
| <b>2/140</b>        | 2015-05-08 | Rapporteur for Question 8/2                             | Report of the Rapporteur Group Meeting on Question 8/2, Geneva, 1 May 2015  |
| <b>RGQ/55</b>       | 2015-03-29 | Colombia (Republic of)                                  | Minimum standards to be complied with by WEEE/ICT managers when pre-processing such waste in least developed and developing countries |
| <b>RGQ/50</b>       | 2015-03-12 | BDT Focal Point for Question 8/2                        | ITU-D activities on e-Waste   |
| <b>RGQ/38</b>       | 2015-03-11 | Telecommunication Standardization Bureau                | Update on the work of Question 13 – “Environmental impact reduction including e-Waste” of ITU-T Study Group 5                         |
| <b>RGQ/12</b>       | 2014-12-15 | Rapporteur for Question 8/2                             | Draft work plan for Question 8/2  |
| <b>2/102 +Ann.1</b> | 2014-10-02 | United Nations University (UNU)                         | E-Waste Project (Waste of electrical and electronic appliances)   |
| <b>2/87 +Ann.1</b>  | 2014-09-08 | General Secretariat                                     | Report on WSIS Stocktaking 2014   |
| <b>2/81 +Ann.1</b>  | 2014-09-04 | Colombia (Republic of)                                  | Borrador plan de trabajo para la Cuestión 8/2   |
| <b>2/48</b>         | 2014-08-14 | BDT Focal Point for Question 8/2                        | Work of ITU in the area of e-Waste  |

#### Liaison Statements

| Web            | Received   | Source               | Title  |
|----------------|------------|----------------------|--|
| <b>RGQ/198</b> | 2016-10-27 | ITU-T Study Group 5  | Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 (Question 8/2) on approved Supplement on success stories on e-Waste management |
| <b>2/283</b>   | 2016-07-20 | ITU-T Study Group 11 | Liaison Statement from ITU-T SG11 to ITU-D SG2 Q8/2 on update of Q8/11 work  |
| <b>2/272</b>   | 2016-05-18 | ITU-T Study Group 5  | Liaison statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study 1 and 2 on updates on ITU-T SG 5 activities relevant to ITU-D study groups             |
| <b>RGQ/91</b>  | 2015-11-25 | ITU-T Study Group 5  | Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG 2 on ITU D Q8/2 work for the 2014-2017 study period   |
| <b>RGQ/33</b>  | 2015-03-03 | ITU-T Study Group 5  | Liaison Statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 on the Executive Summary of the ITU-T Study Group 5 Meeting                    |

## Annex 2: Cross-cutting requirements that apply to all stages

### a) Infrastructure

The infrastructure must be suitable in terms of size and technology, depending on stages that are developed within each manager. Physical infrastructure must comply with the norm of each country in earthquake resistance terms. The Manager's facilities must be fully insured against all risks.

Apart from the above, the facilities must have: signaling (SOS, fire, obligation, prohibition, warning); maps and evacuation routes; safe and signaled access and exits; artificial and natural illumination and ventilation to prevent and control the accumulation of particulate matter; loading and unloading areas with minimum required dimensions avoiding vehicles parking (to load and unload) in public zones; security and alarms systems (security cameras, fire detectors, movement sensors amongst others) to prevent stealing and risks.

Managers in charge of WEEE/ICT management must have the adequate infrastructure according to the stages undertaking within.

### b) Human talent

The personnel involved in the stages of pre-processing must have certificates issued by an entity of the State, evidencing their theory-practical training of a minimum of 250 hours on topics related to environmentally sound management of WEEE/ICT; it is suggested to include vulnerable population and the informal sector (up to a minimum of 60 per cent of job posts). The Government must establish an obligation to take refresher courses and take exams every two (2) years. For certain aspects of pre-processing stages and in processing (treatment and disposal) the intervention of skilled labor is required, since there are processes that must be performed and supervised by qualified personnel.

Staff responsibilities and authorities must be clearly defined when participating in each one of the stages of WEEE/ICT management. There must be internal training for the plant personnel in topics such as: WEEE/ICT management; WEEE/ICT contents; health and environment risks; actions to take in cases of breaking of the different types of obsolete and unused EEE; procedures and processes established inside the center; Personal Protective Equipment- PPE; tools handling, and so on.

In addition, people in charge to operate forklift inside the manager's facilities, must have certificates authorizing them to use the equipment as well as a certificate to work at heights, the latter to be renewed yearly. To work at heights, the personnel must have the needed elements (life lines, harness, snap hooks, etc.,) and with a previous authorization issued by the immediate authority. Certificates must be issued by a certification entity supported by the Government.

Employees must use Individual Protection Equipment – IPE, according to the kind of WEEE to manage, processes, procedures and activities to develop and considering identified risks; all to be recorded in a document called “profesiograma”. (Professional diagram). Depending upon the WEEE/ICT type to manage during different stages, the personnel as a minimum must have: toed safety boots (dielectric), long-sleeved coveralls, gloves Kevlar / nitrile, clear mono-goggles with anti-fog lens, helmet, insertion ear protectors, sleeves Kevlar, among others; ergonomic controls and of noise levels must be implemented. It must impose stringent measures of occupational health and safety in plants specialized in the treatment of mercury lamps, with the obligation of workers to wash their hands upon leaving the work area and use all elements of individual protection.

Enrolling tests must be conducted, both periodical and when leaving, including blood and urine tests for lead and mercury levels due to breaking of CRT, LCD and plasma screens and fluorescent lamps. Smoking, eating, cellphone using and music listening must be forbidden in working areas. It must be defined the obligation to wash hands when workers leave operating areas. The plant and working areas must remain in adequate cleaning and healthy conditions.

### c) Documentary support (processes and procedures)

The following must be documented and must be kept registers: dangers identification matrix, risks valuation and determination of controls; matrix of environmental aspects and impacts and definition of controls (elimination, substitution, engineering controls, administrative controls); Programme on safety and health at work; training and induction and re-induction plans (these must be assessed); emergency plans including evacuation drills; professional diagram; correct usage of chemicals not present in electronic waste coming from the ICT; procedures

for: measuring of lead and mercury in and outside working areas to verify whether these are found within the professional exposure threshold; accidents and incidents attention, application of corrective and preventive actions and diffusion of lessons learned.

**d) Equipment, Tools and Machinery**

There must be multipurpose extinguishers, Solkaflam (types 1 2 3) and D, according to the type of WEEE stored and fireproof shelves; shelves and extinguishers must be located at suitable and easily accessible sites. The following must be available: hydraulic stevedores, electric screwdrivers, drills, manual screwdrivers, manual sanders, Torx screwdrivers, tweezers Straight tip, cold-chisels, metal spatulas, precision screwdrivers, among others. The plant must have a conveyor belt or carts to move the equipment inside the plant to the de-manufacturing area. There must be logging sheets for equipment and machinery and maintenance and calibration certificates for the same.

**e) Registers**

Records must allow tracking of the EEE/ICT that will be managed from their collection until their disposal (origin-destination), including their processing through the different stages and stakeholders of the recycling chain, ensuring the mass balance by batch and each year, where the weight of obsolete and unused EEE/ICT to be managed, must be equal to the materials and components resulting from that management plus stocked and stored material, as well as acceptable losses ( $\leq 5\%$ ); for calculating the mass balance must consider weight control of waste containers and, if it is applicable, the weight of stowage on which the containers are located, in order to deduct and get the net weight of WEEE. Daily records of assignment, condition and time of use of tools, verification of scales calibration, delivery of Personal Protective Equipment- PPE and all registers resulting from the application of documentary support must be kept.

Keeping time of the records generated from the WEEE/ICT management must be five (5) years or more according to the norms in each country, and these might be by magnetic or physical means.

**f) Information systems**

Producers of EEE/ICT individually or collectively must manage, feed and update a data base with information of managers, logistic operators or Intermediaries involved in the recycling chain, including the following details as a minimum: company name, address, telephone, batch, type and quantity of WEEE/ICT, kind of applied operation, permit or license (number, date, scope and validity), type and quantity of WEEE sent for disposal, responsible manager for disposal, type of applied operation, permit or license (date, number, scope and validity) amongst others. Producers are obliged to periodically inform the relevant authorities about their management results (individually or collectively) and about compliance of targets.

**g) Communications**

The managers must have access to internet, cell phones and fixed lines, radiophone, and so on, for communication inside and outside of plant as well as having at hand a list of entities covering job risks, health institutions, and entities for emergency care amongst others.

## Annex 3: Chemical classification of the WEEE components with routes of exposure

Figure 1A: Chemical classification of the WEEE components with routes of exposure

| Persistent organic pollutants  | Component of electrical and electronic   | Ecological source of exposure   | Route of exposure   |
|--|--|---|---|
| Brominated flame retardants<br>Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs)<br>Polybrominated biphenyls (PBBs) | Flame retardants for electronic equipment  | Air, dust, food, water, and soil  | Ingestion, inhalation, and transplacental                   |
| Polychlorinated biphenyls (PCBs)   | Dielectric fluids, lubricants and coolants in generators, capacitors and transformers, fluorescent lighting, ceiling fans, dishwashers, and electric motors  | Air, dust, soil, and food (bio-accumulative in fish and seafood)                                  | Ingestion, inhalation or dermal contact, and transplacental |
| <b>Dioxins</b>   |  |   |   |
| Polychlorinated dibenzodioxins (PCDDs) and dibenzofurans (PCDFs)   | Released as combustion byproduct   | Air, dust, soil, food, water, and vapour  | Ingestion, inhalation, dermal contact, and transplacental   |
| Dioxin-like polychlorinated biphenyls  | Released as a combustion byproduct but also found in dielectric fluids, lubricants and coolants in generators, capacitors and transformers, fluorescent lighting, ceiling fans, dishwashers, and electric motors | Released as combustion byproduct, air, dust, soil, and food (bioaccumulative in fish and seafood) | ngestion, inhalation, and dermal absorption                 |
| Polyaromatic hydrocarbons (PAHs)   | Released as combustion byproduct   | Released as combustion byproduct, air, dust, soil, and food                                       | Ingestion, inhalation, and dermal contact                   |
| <b>Elements</b>  |  |   |   |
| Lead (Pb)  | Printed circuit boards, cathode ray tubes (CRTs), light bulbs, televisions, solder, and batteries  | Air, dust, water, and soil  | Inhalation, ingestion, and dermal contact                   |
| Chromium (Cr) or hexavalent chromium   | Anticorrosion coatings, data tapes, and floppy disks   | Air, dust, water, and soil  | Inhalation and ingestion                                    |
| Cadmium (Cd)   | Switches, springs, connectors, printed circuit boards, batteries, infrared detectors, semi-conductor chips, ink or toner photocopying machines, cathode ray tubes, and mobile phones                             | Air, dust, soil, water, and food (especially rice and vegetables)                                 | Inhalation and ingestion                                    |
| Mercury (Hg)   | Thermostats, sensors, monitors, cells, printed circuit boards, cold cathode fluorescent lamps, and liquid crystal display (LCD) backlights   | Air, vapour, water, soil, and food (bioaccumulative in fish)                                      | Inhalation, ingestion, and dermal contact                   |
| Zinc (Zn)  | Cathode ray tubes and metal coatings   | Air, water, and soil  | Ingestion and inhalation                                    |
| Nickel (Ni)  | Batteries  | Air, soil, water, and food (plants)   | Inhalation, ingestion, dermal contact, and transplacental   |
| Lithium (Li)   | Batteries  | Air, soil, water, and food (plants)   | Inhalation, ingestion, and dermal contact                   |
| Barium (Ba)  | Cathode ray tubes and fluorescent lamps  | Air, soil, water, and food  | Ingestion, inhalation and dermal contact                    |
| Beryllium (Be)   | Power supply boxes, computers, x-ray machines, ceramic components of electronics   | Air, food, and water  | Inhalation, ingestion, and transplacental                   |

Source: (Grant, et al., 2013)

## Annex 4: Results of the 2016 survey

The contribution by BDT<sup>25</sup> summarizes the replies to the questions regarding Question 8/2 contained in the ITU-D Study Group 2 consolidated survey for Questions 6/2, 7/2 and 8/2 on electronic waste generated by the Information and Communications Technologies (ICT), conducted between February and June 2016.

One of the salient results of the survey is the fact that 58 per cent of countries responding to the questions on Question 8/2 have minimum standards for WEEE management, but only 33 per cent have developed techniques for using hazardous substances from WEEE/ICTs, most notably the recovery of mercury from lighting units.

Regarding the question as to whether there has been an assessment of the quantity of WEEE generated by governments, only 31 per cent replied in the affirmative.

The survey also requested information on any impacts (positive or negative) of WEEE management, resulting in a range of replies, although there was agreement among some countries that job creation could be one of the most important aspects of WEEE management, followed by increased economic benefits, reduced pollution, an impact on the carbon footprint and workers' health, among others.

As regards WEEE management, the survey highlights the fact that only 50 per cent of the countries replying have some form of public-private partnership. The other 50 per cent indicated that such activities are left to private entities or, in a few cases, to informal enterprises.

It is also worth noting that 25 per cent of Member States participating in the survey apply WEEE management fees, which are primarily paid by producers, followed by other stakeholders and consumers. None reported such fees being paid by the government.

Of the 16 countries replying to the question *“What steps of the WEEE management stages (collection, transport, storage, refurbishment, dismantling, classification, treatment and disposal) do you carry out in your country? (more than one answer possible)”*, 14 countries indicated that they carry out collection, 13 carry out transportation and storage, 10 undertake refurbishment, 11 undertake dismantling, 10 declassification, seven carry out treatment, and only six undertake disposal.

Another related question concerning the stages carried out abroad was answered by nine countries of which eight manage treatment and final disposal externally. The main countries that undertake such processes themselves are China, European countries, and the United States.

The results of the survey suggest the need to assist States in the environmentally sound management of WEEE, starting with a definition of minimum standards to achieve that objective.

---

---

<sup>25</sup> Document 2/372 + Annex, “Overview of input received through the ITU-D Study Group 2 consolidated survey for Questions 6/2, 7/2 and 8/2”, Telecommunication Development Bureau.

## Международный союз электросвязи (МСЭ)

### Бюро развития электросвязи (БРЭ)

#### Канцелярия Директора

Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 - Switzerland

Эл. почта: [btdtdirector@itu.int](mailto:btdtdirector@itu.int)

Тел.: +41 22 730 5035/5435

Факс: +41 22 730 5484

#### Заместитель Директора и руководитель Департамента администрирования и координации основной деятельности (DDR)

Эл. почта: [bdtdeputydir@itu.int](mailto:bdtdeputydir@itu.int)

Тел.: +41 22 730 5784

Факс: +41 22 730 5484

#### Департамент инфраструктуры, благоприятной среды и электронных приложений (IEE)

Эл. почта: [bdtiee@itu.int](mailto:bdtiee@itu.int)

Тел.: +41 22 730 5421

Факс: +41 22 730 5484

#### Департамент инноваций и партнерских отношений (IP)

Эл. почта: [bdtip@itu.int](mailto:bdtip@itu.int)

Тел.: +41 22 730 5900

Факс: +41 22 730 5484

#### Департамент проектов и управления знаниями (PKM)

Эл. почта: [bdtipkm@itu.int](mailto:bdtipkm@itu.int)

Тел.: +41 22 730 5447

Факс: +41 22 730 5484

## Африка

### Эфиопия

#### Региональное отделение МСЭ

P.O. Box 60 005

Gambia Rd., Leghar ETC Bldg 3rd Floor

Addis Ababa - Ethiopia

Эл. почта: [ituaddis@itu.int](mailto:ituaddis@itu.int)

Тел.: (+251 11) 551 49 77

Тел.: (+251 11) 551 48 55

Тел.: (+251 11) 551 83 28

Факс: (+251 11) 551 72 99

### Камерун

#### Зональное отделение МСЭ

Immeuble CAMPOST, 3<sup>e</sup> étage

Boulevard du 20 mai

Boîte postale 11017

Yaoundé - Cameroun

Эл. почта: [itu-yaounde@itu.int](mailto:itu-yaounde@itu.int)

Тел.: (+ 237) 22 22 92 92

Тел.: (+ 237) 22 22 92 91

Факс: (+ 237) 22 22 92 97

### Сенегал

#### Зональное отделение МСЭ

8, Route du Méridien

Immeuble Rokhaya

B.P. 29471 Dakar-Yoff Dakar

- Sénégal

Эл. почта: [itu-dakar@itu.int](mailto:itu-dakar@itu.int)

Тел.: (+221) 33 859 70 10

Тел.: (+221) 33 859 70 21

Факс: (+221) 33 868 63 86

### Зимбабве

#### Зональное отделение МСЭ

TelOne Centre for Learning

Corner Samora Machel

and Hampton Road

P.O. Box BE 792

Belvédère Hararé - Zimbabwe

Эл. почта: [itu-harare@itu.int](mailto:itu-harare@itu.int)

Тел.: (+263 4) 77 59 41

Тел.: (+263 4) 77 59 39

Факс: (+263 4) 77 12 57

## Северная и Южная Америка

### Бразилия

#### Региональное отделение МСЭ

SAUS Quadra 06 Bloco "E"

10<sup>o</sup> andar - Ala Sul

Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)

CEP 70070-940 Brasilia, DF - Brasil

Эл. почта: [itubrasilia@itu.int](mailto:itubrasilia@itu.int)

Тел.: (+55 61) 2312 2730-1

Тел.: (+55 61) 2312 2733-5

Факс: (+55 61) 2312 2738

### Барбадос

#### Зональное отделение МСЭ

United Nations House

Marine Gardens

Hastings - Christ Church

P.O. Box 1047

Bridgetown - Barbados

Эл. почта: [itubridgetown@itu.int](mailto:itubridgetown@itu.int)

Тел.: (+1 246) 431 0343/4

Факс: (+1 246) 437 7403

### Чили

#### Зональное отделение МСЭ

Merced 753, Piso 4

Casilla 50484 - Plaza de Armas

Santiago de Chile - Chile

Эл. почта: [itusantiago@itu.int](mailto:itusantiago@itu.int)

Тел.: (+56 2) 632 6134/6147

Факс: (+56 2) 632 6154

### Гондурас

#### Зональное отделение МСЭ

Colonia Palmira, Avenida Brasil

Edificio COMTELCA/UIT 4.<sup>o</sup> Piso

P.O. Box 976

Tegucigalpa - Honduras

Эл. почта: [itutegucigalpa@itu.int](mailto:itutegucigalpa@itu.int)

Тел.: (+504) 22 201 074

Факс: (+504) 22 201 075

## Арабские

## государства

### Египет

#### Региональное отделение МСЭ

Smart Village, Building B 147, 3rd floor

Km 28 Cairo - Alexandria Desert Road

Giza Governorate

Cairo - Egypt

Эл. почта: [itu-ro-](mailto:itu-ro-arabstates@itu.int)

[arabstates@itu.int](mailto:arabstates@itu.int)

Тел.: (+202) 3537 1777

Факс: (+202) 3537 1888

### Таиланд

#### Региональное отделение МСЭ

Thailand Post Training Center,

5th floor,

111 Chaengwattana Road, Laksi

Bangkok 10210 - Thailand

Mailing address:

P.O. Box 178, Laksi Post Office

Laksi, Bangkok 10210, Thailand

Эл. почта: [itubangkok@itu.int](mailto:itubangkok@itu.int)

Тел.: (+66 2) 575 0055

Факс: (+66 2) 575 3507

### Индонезия

#### Зональное отделение МСЭ

Sapta Pesona Building, 13th floor

Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17

Jakarta 10110 - Indonesia

Mailing address:

c/o UNDP - P.O. Box 2338

Jakarta 10110 - Indonesia

Эл. почта: [itujakarta@itu.int](mailto:itujakarta@itu.int)

Тел.: (+62 21) 381 35 72

Тел.: (+62 21) 380 23 22/24

Факс: (+62 21) 389 05 521

### Российская Федерация

#### Зональное отделение МСЭ

4, building 1

Sergiy Radonezhsky Str.

Moscow 105120

Russian Federation

Mailing address:

P.O. Box 25 - Moscow 105120

Russian Federation

Эл. почта: [itumoskow@itu.int](mailto:itumoskow@itu.int)

Тел.: (+7 495) 926 60 70

Факс: (+7 495) 926 60 73

## Европа

### Швейцария

#### Международный союз электросвязи (МСЭ)

#### Бюро развития электросвязи (БРЭ)

#### Зональное отделение МСЭ

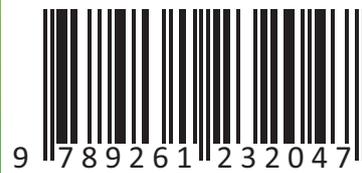
Place des Nations

CH-1211 Geneva 20 - Switzerland

Эл. почта: [eurregion@itu.int](mailto:eurregion@itu.int)

Международный союз электросвязи  
Бюро развития электросвязи  
Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland  
[www.itu.int](http://www.itu.int)

ISBN 978-92-61-23204-7



Отпечатано в Швейцарии  
Женева, 2017 г.