

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

L.1032

(08/2019)

СЕРИЯ L: ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ИКТ,
ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОТХОДЫ,
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ; КОНСТРУКЦИЯ,
ПРОКЛАДКА И ЗАЩИТА КАБЕЛЕЙ
И ДРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ ЛИНЕЙНО-КАБЕЛЬНЫХ
СООРУЖЕНИЙ

**Руководящие указания и схемы
сертификации для предприятий
по утилизации электронных отходов**

Рекомендация МСЭ-Т L.1032

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ L

**ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ИКТ, ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОТХОДЫ,
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ; КОНСТРУКЦИЯ, ПРОКЛАДКА И ЗАЩИТА КАБЕЛЕЙ И ДРУГИХ
ЭЛЕМЕНТОВ ЛИНЕЙНО-КАБЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ КАБЕЛИ	
Структура и характеристики кабелей	L.100–L.124
Оценка кабелей	L.125–L.149
Руководящие указания и методы монтажа	L.150–L.199
ОПТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	
Инфраструктура, включая узловой элемент (кроме кабелей)	L.200–L.249
Общие аспекты и проектирование сетей	L.250–L.299
ОБСЛУЖИВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ	
Обслуживание волоконно-оптических кабелей	L.300–L.329
Обслуживание инфраструктуры	L.330–L.349
Эксплуатационная поддержка и обслуживание инфраструктуры	L.350–L.379
Управление операциями в случае бедствий	L.380–L.399
ПАССИВНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА	L.400–L.429
ПРИСПОСОБЛЕННЫЕ К МОРСКИМ УСЛОВИЯМ НАЗЕМНЫЕ КАБЕЛИ	L.430–L.449

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

Рекомендация МСЭ-Т L.1032

Руководящие указания и схемы сертификации для предприятий по утилизации электронных отходов

Резюме

Рекомендация МСЭ-Т L.1032 входит в серию Рекомендаций МСЭ-Т, в которой рассматриваются требования к предприятиям по утилизации отходов оборудования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Настоящая Рекомендация предназначена, в частности, для предприятий неформального сектора, занимающихся сбором и разборкой отходов электрического и электронного оборудования (ОЭЭО).

Эти Рекомендации следует изучать наряду с требованиями национального законодательства и техническими требованиями к предприятиям по утилизации ОЭЭО, работающими на национальном уровне. На сайте МСЭ-Т по адресу <https://www.itu.int/en/ITU-T/Pages/default.aspx> опубликован ряд стандартов по ОЭЭО, связанных с настоящей серией Рекомендаций.

Актуальная информация о региональных и международных конвенциях и законодательстве размещена по следующим адресам: www.Basel.int (Базельская конвенция), <http://ec.europa.eu/environment/waste/shipments/legis.htm> (нормативные положения ЕС, касающиеся перевозки отходов) и http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm (Директива ЕС по ОЭЭО).

Наряду с этим существует ряд обязательных и рекомендательных стандартов, которые касаются условий труда работников и условий окружающей среды и которые могут служить руководством для совершенствования национального законодательства и повышения качества утилизации в тех случаях, когда такие стандарты еще не внедрены.

Хронологическая справка

Издание	Рекомендация	Утверждена	Исследовательская комиссия	Уникальный идентификатор*
1.0	МСЭ-Т L.1032	13.08.2019 года	5-я	11.1002/1000/13963

Ключевые слова

Неофициальный сектор, предприятия по утилизации, руководящие указания, электронные отходы.

* Для доступа к Рекомендации наберите URL <http://handle.itu.int/> в вашем веб-браузере, а затем уникальный идентификатор Рекомендации. Например: <http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации осуществляется на добровольной основе. Однако данная Рекомендация может содержать некоторые обязательные положения (например, для обеспечения функциональной совместимости или возможности применения), и в таком случае соблюдение Рекомендации достигается при выполнении всех указанных положений. Для выражения требований используются слова "следует", "должен" ("shall") или некоторые другие обязывающие выражения, такие как "обязан" ("must"), а также их отрицательные формы. Употребление таких слов не означает, что от какой-либо стороны требуется соблюдение положений данной Рекомендации.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или выполнение настоящей Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, действительности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, доказываются ли такие права членами МСЭ или другими сторонами, не относящимися к процессу разработки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещения об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения настоящей Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что вышесказанное может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2020

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.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения	1
2 Справочные документы	1
3 Определения.....	1
3.1 Термины, определенные в других документах	1
3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации.....	1
4 Сокращения и акронимы	2
5 Соглашения по терминологии	3
6 Фракции ОЭЭО.....	3
6.1 Типы фракций	3
6.2 Опасные вещества во фракциях ОЭЭО	4
6.3 Ценные неопасные материалы.....	5
6.4 Опасные материалы	6
7 Порядок переработки ОЭЭО	6
7.1 Печатные платы	7
8 Предлагаемые меры охраны труда и безопасности	8
9 Управление остатками и их удаление	11
9.1 Пыль из пылеуловительных камер с рукавными фильтрами и остатки на фильтрах.....	11
9.2 Мусор	11
9.3 Шлак.....	11
9.4 Опасные факторы, связанные со сжиганием ОЭЭО	12
9.5 Опасные факторы, связанные с захоронением на свалках	12
10 Схемы сертификации и стандарты утилизации	12
10.1 Схемы добровольной сертификации и добровольные стандарты.....	13
10.2 Руководящие принципы ИСО по устойчивому управлению вторичными металлами.....	14
10.3 Обязательные схемы	15
11 Нормативно-правовые требования к международной торговле продуктами и трансграничной перевозке ОЭЭО	17
Приложение А – Установленные стандарты и схемы управления ОЭЭО.....	18
Приложение В – Типичные изменения в составе печатных плат за многие годы.....	21
Приложение С – Международная, региональная и национальная нормативно-правовая база по трансграничной перевозке ОЭЭО и стандартам их утилизации	23
С.1 Международные соглашения и законодательство	23
Дополнение I – Сравнение стандартов серии EN 50625 и законодательства Египта.....	27
Дополнение II – Роли и обязанности владельцев стандартов, органов по аккредитации и органов по сертификации стандартов	35
Дополнение III – Типы материалов, получаемых в результате переработки ОЭЭО	37
Библиография	39

Введение

Отходы электрического и электронного оборудования (ОЭЭО), известные также как электронные отходы, занимают одно из первых мест по темпам роста в общем потоке отходов во всем мире. К ним, в частности, относится списанное оборудование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), такое как мониторы, компьютеры, принтеры, мобильные телефоны и их периферия. С одной стороны, ОЭЭО могут содержать высокотоксичные химические вещества например свинец, ртуть и бромированные антипирены, которые вызывают загрязнение окружающей среды и оказывают неблагоприятное воздействие на здоровье человека при ненадлежащей утилизации¹ таких отходов или их удалении путем сжигания на открытом воздухе либо вывоза на открытые свалки. С другой стороны, ОЭЭО могут служить источником ценного невозобновляемого вторичного сырья: меди, золота и редкоземельных металлов. Удаление таких ценных материалов без рекуперации вынуждает к более интенсивной их добыче по всему миру.

С экономической точки зрения ОЭЭО содержат невозобновляемые драгоценные металлы (золото, серебро) и медь гораздо большей чистоты, чем в рудах. Надлежащее извлечение этих материалов из ОЭЭО способствует созданию рабочих мест, возникновению новых экономических возможностей, сокращению выбросов парниковых газов (GHG) и развитию циркуляционной экономики. Утилизация ОЭЭО без переработки или рекуперации этих материалов определенно налагает серьезное финансовое бремя на государства, которые в таком случае нерационально тратят громадные средства на добычу тех же материалов. См. [b-CEDARE].

Устойчивое управление ОЭЭО будет способствовать достижению ряда целей ООН в области устойчивого развития, в частности цели 3 (хорошее здоровье и благополучие), цели 6 (чистая вода и санитария), цели 11 (устойчивые города и населенные пункты), цели 12 (ответственное потребление и производство), цели 14 (сохранение морских экосистем) и цели 8 (достойная работа и экономический рост).

¹ Прим. пер. – В Базельской конвенции используется термин "рециркуляция"; также в некоторых Рекомендациях МСЭ в качестве русского аналога английского термина "recycled" употребляется термин "переработка".

Рекомендация МСЭ-Т L.1032

Руководящие указания и схемы сертификации для предприятий по утилизации электронных отходов

1 Сфера применения

Настоящая Рекомендация содержит требования к предприятиям по утилизации отходов оборудования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и особенно предназначена для предприятий неформального сектора, занимающегося сбором и разборкой отходов электрического и электронного оборудования (ОЭЭО). Приведенные в настоящей Рекомендации руководящие указания и схемы сертификации для предприятий по утилизации ОЭЭО призваны помочь таким предприятиям неформального сектора в выработке и формализации своей рабочей практики. Кроме того, в ней рекомендован ряд мер, которые могут поспособствовать снижению вредного воздействия сектора на окружающую среду и защите его работников, а также изложены потребности, методы и порядок преобразования этого сектора в формальный.

2 Справочные документы

Указанные ниже Рекомендации МСЭ-Т и другие справочные документы содержат положения, которые путем ссылки на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие справочные документы могут подвергаться пересмотру; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается изучить возможность применения последнего издания Рекомендаций и других справочных документов, перечисленных ниже. Список действующих в настоящее время Рекомендаций МСЭ-Т регулярно публикуется. Ссылка на документ в данной Рекомендации не придает ему как отдельному документу статус Рекомендации.

Отсутствуют.

3 Определения

3.1 Термины, определенные в других документах

В настоящей Рекомендации используются следующие термины, определенные в других документах.

3.1.1 Утилизация [рециркуляция]; переработка (recycling) [b-Glossary Basel] – деятельность по утилизации [рециркуляции] обычно связана с переработкой отходов в продукты, материалы или вещества, причем не обязательно для тех же целей, для которых они использовались изначально. Рекуперация [восстановление] материалов из отходов обеспечивает экономию ресурсов. Следует отличать утилизацию [рециркуляцию] от деятельности по рекуперации энергии из отходов. В некоторых странах, где материал используется лишь один раз в силу своих физических свойств, например для засыпки, это не считается утилизацией [рециркуляцией]. Примером настоящей утилизации [рециркуляции] может служить повторная очистка отработанного смазочного масла, позволяющая получить высокосортное масло, ценное своими химическими свойствами. Отработанное масло может также использоваться в качестве топлива, и тогда это только рекуперация энергии, но не утилизация [рециркуляция]. Определение утилизации в законодательстве разных стран может различаться.

3.1.2 Отходы электрического и электронного оборудования (waste electric and electronic equipment) [b-BaseITG] – электрическое или электронное оборудование, ставшее отходами, включая все компоненты, узлы и расходные материалы, входившие в состав оборудования в момент его превращения в отходы.

3.2 Термины, определенные в настоящей Рекомендации

Отсутствуют.

4 Сокращения и акронимы

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы.

BFR	Brominated Flame Retardant		Бромированный антипирен
BM	Base Metals		Простые металлы
CB	Certifying Body		Орган по сертификации
CEDARE	the Center for Environment and Development for the Arab Region and Europe	СЕДАРЕ	Центр по окружающей среде и развитию региона арабских стран и Европы
CFR	Chlorinated Flame Retardant		Хлорированный антипирен
CRT	Cathode Ray Tube	ЭЛТ	Электронно-лучевая трубка
EHSMS	Environmental, Health and Safety Management System		Система управления защитой окружающей среды, охраной труда и безопасностью
EPEAT	Electronic Product Environmental Assessment Tool		Инструмент экологической оценки электронной продукции
EPR	Extended Producer Responsibility	РОП	Расширенная ответственность производителей
EPRA	Electronic Products Recycling Association		Ассоциация по вопросам утилизации электронной продукции
ERRS	Electronics Reuse and Refurbishing programme		Программа повторного использования и обновления электронной техники
ESM	Environmentally Sound Manner		Экологически обоснованным образом
GHG	Greenhouse Gas		Парниковый газ
IC	Internal Circuit		Внутренний контур
ICT	Information and Communication Technology	ИКТ	Информационно-коммуникационные технологии
ISO	International Organization for Standardization	ИСО	Международная организация по стандартизации
LCD	Liquid Crystal Display	ЖКД	Жидкокристаллический дисплей
OHSAS	Occupational Health and Safety Assessment Series		Серия стандартов по оценке деятельности в области охраны труда и обеспечения безопасности
PBB	Polybrominated Biphenyls	ПБД	Полибромированные дифенилы
PBDE	Polybrominated Diphenyl Ethers	ПБДЭ	Полибромированные дифениловые эфиры

PC	Personal Computer	ПК	Персональный компьютер
PCB	Printed Circuit Board	ПП	Печатная плата
PM	Precious Metal		Драгоценный металл
POP	Persistent Organic Pollutants	СОЗ	Стойкие органические загрязнители
PPE	Personal Protection Equipment	СИЗ	Средства индивидуальной защиты
Ppm	Parts per million		Частей на миллион
RIOS	Recycling Industry Operating Standard		Эксплуатационный стандарт отрасли утилизации отходов
RQP	Recycler Qualification Programme		Программа аттестации предприятий по утилизации
SRI	Sustainable Recycling Industries		Устойчивая отрасль утилизации отходов
TS	Technical Specification		Техническая спецификация
USEPA	United States Environmental Protection Agency		Управление по охране окружающей среды Соединенных Штатов
WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment	ОЭЭО	Отходы электрического и электронного оборудования

5 Соглашения по терминологии

Отсутствуют.

6 Фракции ОЭЭО

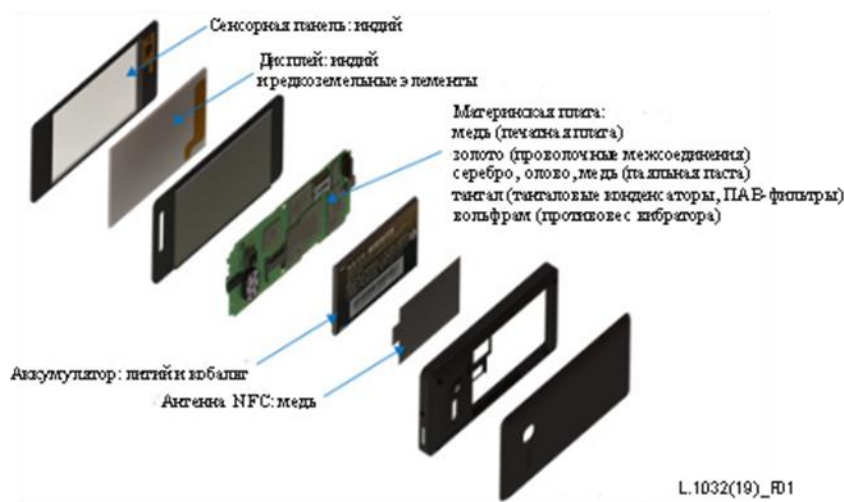
6.1 Типы фракций

Отходы электрического и электронного оборудования содержат ряд фракций, состоящих из разных материалов – от драгоценных, редкоземельных и простых металлов до малоценных или даже опасных материалов. Более 80% массы изделий приходится на основные материалы, такие как железо, алюминий, пластмассы и стекло. Драгоценные металлы содержатся в меньших количествах, но имеют высокую ценность, а опасные материалы даже при небольшом их содержании могут оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье людей, работающих с отходами. Разное оборудование зачастую состоит из сходных материалов, но пропорции, в которых они представлены, могут существенно различаться.

С одной стороны, драгоценные металлы, такие как золото, платина и серебро, простые металлы, например медь, алюминий и железо, и такие редкие металлы, как палладий, – это ценные материалы, благодаря которым утилизация ОЭЭО может быть рентабельной. С другой стороны, опасные вещества, такие как свинец, мышьяк или бромированные антипирены, при ненадлежащем обращении с ними представляют серьезные риски для здоровья людей и окружающей среды.

Отходы электрического и электронного оборудования ИКТ содержат драгоценные металлы в различных количествах. Многие драгоценные металлы входят в состав печатных плат (ПП). Кроме того, хорошо известные драгоценные (золото, серебро, платина, палладий) и редкоземельные (индий, галлий) металлы играют важную роль благодаря применению в изделиях на основе новых технологий, таких как плоскостельные дисплеи.

Более 80% массы ОЭО приходится на кремний (стекло), пластмассы, железо и алюминий. Драгоценные и редкоземельные металлы составляют лишь небольшой процент от общей массы отходов. Вместе с тем содержание таких металлов (в частности, золота) в настольных компьютерах и мобильных телефонах выше, чем в природных рудах [b-CEDARE, 2017a]. На рисунке 1 для нескольких материалов показано, в каких частях мобильного телефона они содержатся.



Источник: Orange.

Рисунок 1 – Примеры материалов, входящих в состав различных узлов и компонентов мобильного телефона

6.2 Опасные вещества во фракциях ОЭО

В таблице 1 перечислены изделия и их компоненты, при утилизации которых могут встречаться опасные вещества.

Таблица 1 – Изделия и их компоненты, при утилизации которых могут встречаться опасные вещества

Компоненты	Свинец	Пластмасса с бромированными добавками	Ртуть	Кадмий	Мышьяк	Масло из печатных плат	Хлор
Печатная плата	•						
ЭЛТ-монитор	•			•			
ЖК-монитор			•				
Свинцовые аккумуляторы	•				•		
Внешние электрические кабели							•
Пластмассовая рама		•					
Преобразователи/ конденсаторы						•	
Припой	•						
Датчик			•				
ПРИМЕЧАНИЕ. – Данная таблица составлена по материалам [b-CEDARE, 2017a].							

6.3 Ценные неопасные материалы

В целом металлы в составе ОЭЭО можно подразделить на драгоценные металлы, металлы платиновой группы, простые и редкоземельные металлы. В таблице 2 перечислены некоторые из этих материалов с указанием того, в каких компонентах оборудования они встречаются. В процессе разборки и очистки данные материалы довольно безопасны в обращении при условии, что работники, выполняющие эти операции, прошли обучение и обеспечены надлежащими средствами индивидуальной защиты (СИЗ). Однако вещества, при помощи которых ценные металлы отделяют от других веществ (например, выщелачиванием или плавлением), могут быть опасными. В таблице 2 перечислены некоторые ценные и неопасные материалы, встречающиеся во фракциях ОЭЭО.

Таблица 2 – Ценные и опасные материалы, встречающиеся во фракциях ОЭЭО

Материал	Применение
Золото	Главным образом во всех печатных платах в чистом виде или в виде покрытия соединителей
Серебро	Главным образом во всех печатных платах
Медь	Медный провод, печатные проводники, выводы компонентов
Алюминий	Электролитические конденсаторы почти во всех изделиях электроники с потребляемой мощностью выше нескольких ватт
Германий	Биполярные транзисторы
Железо	Стальные шасси, корпуса и крепеж
Литий	Литий-ионные аккумуляторы
Кремний	Стекло, транзисторы, внутренние контуры (IC), печатные платы
Цинк	В виде гальванического покрытия стальных деталей
ПРИМЕЧАНИЕ. – Источник таблицы: [b-CEDARE, 2017a].	

6.4 Опасные материалы

Во фракциях ОЭЭО встречаются также и некоторые опасные материалы, которые классифицируются следующим образом:

- тяжелые металлы¹ – свинец, ртуть, кадмий и сурьма. Могут быть ценными, но представляют опасность и требуют надлежащего обращения, а работающий с ними персонал должен носить соответствующие СИЗ;
- бромированные антипирены (BFR) – входят в состав пластмасс, содержащихся в некоторых фракциях ОЭЭО. Некоторые бромированные антипирены классифицируются Стокгольмской конвенцией² как стойкие органические загрязнители (СОЗ). Подобно всем СОЗ, они токсичны для человека и окружающей среды, трудноразлагаемы и склонны к накоплению в биологических тканях (биоаккумуляции). Они переносятся по воздуху и воде, а также мигрирующими животными через границы государств, осаждаются вдалеке от места выпуска и накапливаются в сухопутных и водных экосистемах.

7 Порядок переработки ОЭЭО

Утилизация ОЭЭО состоит из четырех основных этапов: сортировки, разборки, очистки и конечной переработки. Каждый из этих этапов критичен для рекуперации [извлечения из отходов] металлов и функционирования экономики, ориентированной на использование вторичного сырья.

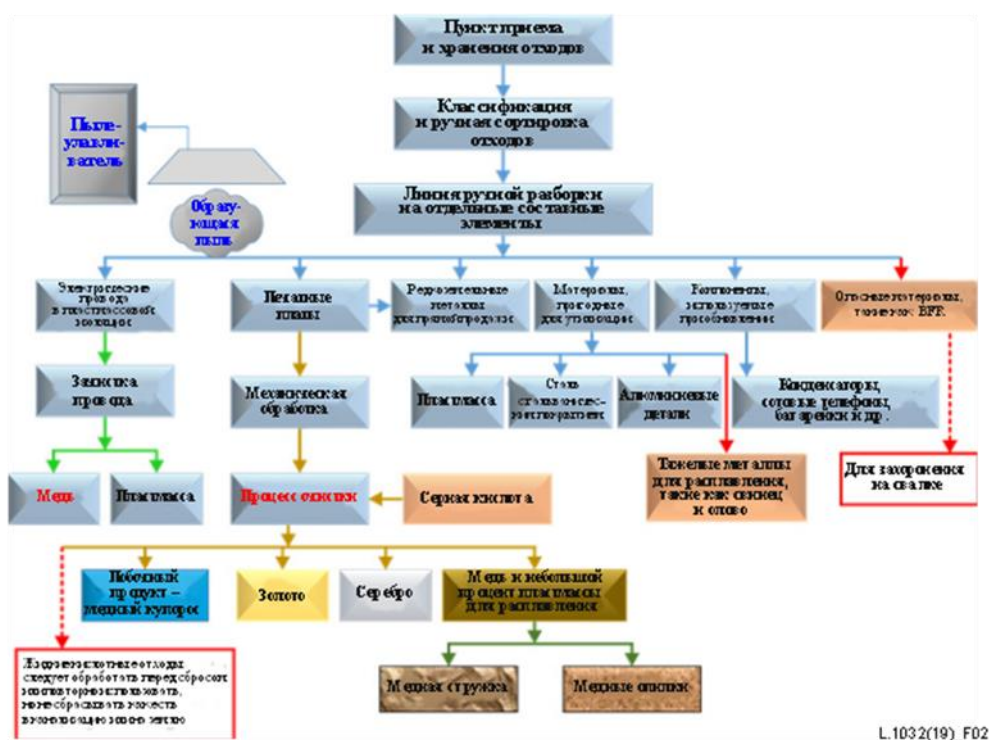
Электронные компоненты, срок эксплуатации которых подошел к концу, сортируются в пунктах сбора отходов. Годные для использования компоненты возвращаются в потребительский оборот. Предварительная обработка отходов – один из важнейших этапов цепочки утилизации.

После сбора отходы оборудования можно разобрать, а отдельные его компоненты подвергнуть испытаниям и затем повторно использовать те из них, которые пройдут испытания. На ранней стадии отделяются корпуса, провода, приводы и другие компоненты. Механическая обработка – неотъемлемая часть этой стадии, на которой фракции ОЭЭО измельчаются при помощи молотковых дробилок и других подобных машин. В ходе этого процесса образуется металлическая пыль, поэтому для обеспечения безопасности необходимо использовать пылеулавливатели. Металлы и неметаллы отделяются на этой стадии с использованием методов, аналогичных тем, которые применяются для обогащения минерального сырья, например грохочения, магнитного метода, вихретокового метода,

¹ Металлы плотностью более 5, некоторые из них являются токсичными, например ртуть (Hg), кадмий (Cd), мышьяк (As), хром (Cr), таллий (Tl) и свинец (Pb).

² Пересмотренный проект руководящих указаний по инвентаризации полибромированных дифениловых эфиров, указанных в Стокгольмской конвенции, март 2015 года.

сепарации по плотности. Для драгоценных металлов применяется гидрометаллургическая сепарация, в результате которой образуются жидкие отходы, требующие обработки перед сбросом. Один из последних этапов цепочки утилизации – плавление металлов и обработка неметаллов, такая как переработка пластмасс. На рисунке 2 приведена схема технологического процесса очистки и обработки фракций ОЭЭО.



Источник: [b-CEDARE, 2017a].

Рисунок 2 – Схема технологического процесса обработки фракций ОЭЭО

Все изделия должны пройти испытания перед передачей их для конечной переработки надежным лицензированным компаниям по утилизации отходов.

7.1 Печатные платы

В одних устройствах печатные платы составляют до 22% массы, в других – всего 2%, а в среднем на печатные платы, по имеющимся данным, приходится 3% массы [b-NI M], [b-sohaili]. Между тем печатная плата часто является первым по ценности элементом ОЭЭО, поскольку в ней содержатся драгоценные, редкоземельные и простые металлы. Печатные платы делятся на несколько категорий по содержанию драгоценных металлов (в соединителях), простых металлов, таких как медь (Cu), свинец (Pb) и олово (Sn) (в припоях), а также железа, неметаллов и органических материалов (в конструктивных элементах). Исследования показывают, что массовое содержание металла в печатных платах варьируется от 20 до 40% и составляет в среднем 30%. По последним данным за 2014 год, среднее содержание металла в печатных платах составляет 27%. Такой разброс объясняется широким разнообразием типов печатных плат и изменением их состава с течением времени. Содержание в печатных платах драгоценных металлов, таких как золото и серебро, в последние годы снизилось. По данным за 1993 и 1995 годы, в печатных платах содержалось свыше 1000 частей золота на миллион (ppm), но с тех пор его содержание упало до уровня ниже 1000 ppm и в скором времени может достичь 100 ppm. Таким образом, прогнозируемое содержание металлов в печатных платах зависит от типа и возраста оборудования, из которого они извлекаются, и рыночная цена этих фракций будет, соответственно, различаться. Очевидно, что чем старше оборудование, тем больше в нем будет драгоценных металлов; это явно следует из Приложения В, в котором последние колонки содержат прогноз по данным за 2014 год.

8 Предлагаемые меры охраны труда и безопасности

Стандарты охраны труда и безопасности являются обязательной составной частью большинства стандартов по утилизации и упомянуты в пункте 9 настоящей Рекомендации. В таблице 3, взятой из [b-CEDARE, 2017a], перечислены опасные материалы, связанные с фракциями ОЭЭО, соответствующие опасные факторы и требования к защите.

Таблица 3 – Перечень опасных материалов во фракциях ОЭЭО, соответствующих опасным факторам и требованиям к защите

Материал	Путь проникновения в организм	Соответствующие опасные факторы и неблагоприятное воздействие на здоровье	Меры по смягчению и требования к защите
Свинец	Вдыхание и попадание внутрь (с пищей и водой)	Оказывает воздействие на: <ul style="list-style-type: none"> • центральную нервную систему; • сердечно-сосудистую систему; • репродуктивную систему; • почки; • желудочно-кишечный тракт; • десневые ткани 	<ul style="list-style-type: none"> • Предусмотреть вытяжку или технологическую вентиляцию, обеспечивающую соблюдение предельного уровня воздействия опасных факторов. • Использовать надлежащие СИЗ (пыленепроницаемые перчатки, защитные очки и т. д.). • Организовать надлежащее удаление загрязненной ветоши после использования. • Перед покиданием рабочего места работники должны смыть загрязнения с тех частей тела, которые подвергались воздействию опасного вещества. • Работники должны носить защитные полумаски и фильтрующие респираторы с эффективным фильтром. • На месте должна быть организована первая помощь. • Использование детского труда категорически запрещается
Ртуть	Вдыхание, попадание внутрь (с пищей и водой), контакт с кожей, контакт с глазами, хроническое воздействие и усугубление имеющихся заболеваний	<ul style="list-style-type: none"> • Оказывает вредное воздействие при впитывании через кожу. Воздействует на почки и центральную нервную систему. Может вызывать кожные аллергические реакции. • Нарушение сенсорного восприятия, дерматит, потеря памяти, мышечная слабость. • Опасно! Агрессивное вещество. Вызывает ожоги кожи, глаз и дыхательных путей. Проглатывание или вдыхание может привести к летальному исходу 	<ul style="list-style-type: none"> • В случае аварийного выброса провентилировать зону утечки или разлива. Персонал, занимающийся устранением последствий выброса, обязан носить защитную одежду, а также использовать средства защиты органов дыхания от паров. • В случае разлива: собрать механическим способом в подходящую емкость для дальнейшей утилизации или удаления методом, не связанным с туманообразованием. Посыпать загрязненную зону порошком серы или опрыскать полисульфидом кальция для обезвреживания ртути. Смыть в канализацию запрещается. <p><u>Правила обращения и хранения</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Хранить в плотно закрытой емкости в сухом прохладном и вентилируемом месте. • Беречь емкость от физических повреждений. Изолировать от источников тепла и возгорания.

Таблица 3 (продолжение)

Материал	Путь проникновения в организм	Соответствующие опасные факторы и неблагоприятное воздействие на здоровье	Меры по смягчению и требования к защите
			<ul style="list-style-type: none"> Запрещается хранить и вести работы на пористых поверхностях (дерево, негидроизолированный бетон и т. д.). Строго соблюдать правила гигиены. Пустые емкости из-под этого материала могут быть опасны, так как в них содержатся парообразные и жидкие остатки. При обращении с ними необходимо соблюдать все меры безопасности, предписанные для самого материала
Кадмий	Вдыхание, попадание внутрь (с пищей и водой), контакт с кожей, контакт с глазами, хроническое воздействие и усугубление имеющихся заболеваний	<ul style="list-style-type: none"> Может вызывать раздражение желудочно-кишечного тракта, сопровождаемое тошнотой, рвотой и диареей. При попадании внутрь может вызывать обезвоживание, острую почечную недостаточность и угнетение сердечной и дыхательной функций. Воздействие этого вещества может повышать риск развития болезней почек и кожи 	<ul style="list-style-type: none"> Использовать надлежащие средства индивидуальной защиты. Собрать пылесосом или смести в подходящую емкость для удаления. Избегать образования пыли. Устранить все источники возгорания. Использовать искробезопасный инструмент. Обеспечить вентиляцию
Олово	Вдыхание, попадание внутрь (с пищей и водой), контакт с кожей, контакт с глазами	<ul style="list-style-type: none"> Соединения олова различаются по уровню токсичности. Элементарное олово и неорганические соединения олова токсичны и плохо всасываются при попадании внутрь. Некоторые неорганические соли олова оказывают раздражающее воздействие или могут выделять токсичные газы при разложении 	<p>Меры при аварийном выбросе</p> <ul style="list-style-type: none"> Использовать надлежащие средства индивидуальной защиты. Немедленно собрать с соблюдением мер безопасности, изложенных в разделе "Средства защиты". Смести или собрать при помощи впитывающих материалов и поместить в подходящую чистую сухую закрытую емкость для дальнейшего удаления. Избегать образования пыли. Условия: обеспечить вентиляцию
Сурьма	Вдыхание, попадание внутрь (с водой и пищей)	<ul style="list-style-type: none"> Потенциальная канцерогенность 	<ul style="list-style-type: none"> Использовать надлежащие средства индивидуальной защиты
Барий	Попадание внутрь (с водой и пищей)	<ul style="list-style-type: none"> Отек головного мозга, мышечная слабость. Наносит вред сердцу, почкам и селезенке 	<ul style="list-style-type: none"> Использовать надлежащие средства индивидуальной защиты
Полибромированные дифениловые эфиры (ПБДЭ), полибромированные дифенилы (ПБД)	<ul style="list-style-type: none"> Пути воздействия ПБД и ПБДЭ на организм – попадание внутрь (с водой и пищей), вдыхание или контакт с кожей. При тепловой обработке возможно образование диоксинов и фуранов: вдыхание, попадание внутрь (с пищей и водой), контакт с кожей, контакт с глазами, 	<ul style="list-style-type: none"> Как заявляет Министерство здравоохранения и социального обеспечения США (DHHS), разумно ожидать, что ПБД являются канцерогенами для человека, исходя из достаточных свидетельств его канцерогенности по результатам экспериментальных исследований на животных. Международное агентство по изучению рака (МАИР) ВОЗ классифицировало ПБД как "потенциально канцерогенные для человека" вещества (IARC 2013). Вызывает серьезное раздражение глаз. Вызывает раздражение кожи. При вдыхании может вызывать аллергические или астматические симптомы либо затруднение дыхания. 	<ul style="list-style-type: none"> Не вдыхать пыль/пары/туман. Использовать только на открытом воздухе или в хорошо вентилируемом помещении. При недостаточно эффективной вентиляции носить средства защиты органов дыхания. Носить средства защиты глаз/лица. Носить защитные перчатки. При работе с веществом запрещается употреблять пищу и жидкости или курить. После работы с веществом тщательно вымыть загрязненные части тела. Запрещается вынос загрязненной рабочей одежды с рабочего места. Переработка не рекомендована

Таблица 3 (продолжение)

Материал	Путь проникновения в организм	Соответствующие опасные факторы и неблагоприятное воздействие на здоровье	Меры по смягчению и требования к защите
	хроническое воздействие и усугубление имеющихся заболеваний	<ul style="list-style-type: none"> • Может вызывать кожные аллергические реакции. • Может вызывать раздражение дыхательных путей. • Наносит вред следующим органам в результате длительного или многократного воздействия: • органы дыхания 	
Полихлорированные дифенилы	Вдыхание, попадание внутрь (с пищей и водой)	<ul style="list-style-type: none"> • Рак, воздействие на иммунную, репродуктивную, нервную и эндокринную системы 	<ul style="list-style-type: none"> • При недостаточно эффективной вентиляции носить средства защиты органов дыхания. • Носить средства защиты глаз/лица. • Носить защитные перчатки. • При работе с веществом запрещается употреблять пищу и жидкости или курить. • После работы с веществом тщательно вымыть загрязненные части тела. • Запрещается вынос загрязненной рабочей одежды с рабочего места
Хлорфторуглероды (ХФУ)	Вдыхание, попадание внутрь (с пищей и водой)	<ul style="list-style-type: none"> • Истощение озонового слоя атмосферы. • Повышает вероятность возникновения рака кожи/генетических дефектов 	<ul style="list-style-type: none"> • Не вдыхать пыль/пары/туман. • Использовать только на открытом воздухе или в хорошо вентилируемом помещении. • При недостаточно эффективной вентиляции носить средства защиты органов дыхания
Америций (Am) присутствует в естественном виде в урановой руде, но лишь в следовых количествах	Вдыхание	<ul style="list-style-type: none"> • Радиоактивный элемент. Токсичность обусловлена радиоактивностью 	<ul style="list-style-type: none"> • Не вдыхать пыль/пары/туман. • Использовать только на открытом воздухе или в хорошо вентилируемом помещении. • При недостаточно эффективной вентиляции носить средства защиты органов дыхания
Серная кислота	Вдыхание, попадание внутрь (с пищей и водой) и контакт с кожей	<ul style="list-style-type: none"> • Опасно! Крайне агрессивное вещество. Вызывает тяжелые ожоги и/или повреждение глаз. • Туман: вызывает раздражение дыхательных путей. Вредно при вдыхании. • Вредно или смертельно при проглатывании. • Бурно взаимодействует с водой. • Концентрированная серная кислота реагирует со многими органическими веществами и может приводить к возгоранию вследствие экзотермической реакции. • Не огнеопасна, но реагирует с большинством металлов, в результате чего образуется огне- и взрывоопасный газ – водород 	<p>При небольшом разливе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Засыпать СУХОЙ землей, песком или другим негорючим материалом либо собрать при помощи сухого инертного впитывающего материала и поместить в неплотно закрытую пластмассовую емкость или другую подходящую емкость для удаления отходов. • При необходимости: нейтрализовать остаток слабым раствором кальцинированной соды, негашеной извести или другого подходящего нейтрализующего вещества. <p>При масштабном разливе</p> <ul style="list-style-type: none"> • По возможности остановить утечку, если это не представляет риска. • Огородить место разлива насыпью из СУХОЙ земли, песка или другого негорючего инертного материала. • Принять меры для исключения проникновения в канализацию или водоводы. • Рассмотреть возможность нейтрализации остатка кальцинированной содой, негашеной известью или другим подходящим нейтрализующим веществом. • Обеспечить надлежащее обезвреживание инструмента и оборудования после устранения разлива. • Соблюдать нормативно-правовые акты по уведомлению о выбросах

Таблица 3 (окончание)

Материал	Путь проникновения в организм	Соответствующие опасные факторы и неблагоприятное воздействие на здоровье	Меры по смягчению и требования к защите
			<ul style="list-style-type: none"> • Удалять отходы на утвержденных объектах по обработке/удалению отходов в соответствии с применимыми нормативно-правовыми актами. • Запрещается удалять отходы с обычным мусором или путем сброса в канализационные системы

9 Управление остатками и их удаление

При надлежащей утилизации материалов зачастую образуются остатки, которые нуждаются в управлении экологически обоснованным способом. Если работа сети предприятий по рекуперации материалов грамотно организована, наибольший объем остатков будет приходиться на шлак, образующийся при плавлении, который в зависимости от состава может быть подвергнут дальнейшей переработке или использован в качестве строительного материала. Кроме того, при работе оборудования, предназначенного для контроля за загрязнением и выбросами, образуются опасные остатки (зола, пыль и мусор), которые удаляются из фильтров, пылесосов и других улавливающих механизмов. Большая часть материалов в составе ОЭЭО может быть утилизирована, но многие из них в настоящее время не утилизируются по экономическим причинам и потому должны окончательно удаляться экономически обоснованным образом.

9.1 Пыль из пылеуловительных камер с рукавными фильтрами и остатки на фильтрах

Рукавные фильтры пылеуловительных камер, остатки на фильтрах и пыль могут представлять ценность с точки зрения рекуперации цинка или драгоценных металлов при условии, что на объекте по рекуперации можно обеспечить их безопасный сбор и перевозку. Если безопасное управление такой пылью невозможно, на объекте ее следует рассматривать как опасные отходы, проверить на опасные характеристики и распорядиться ею надлежащим образом, например вывезти на контролируемую свалку.

9.2 Мусор

Мелкие частицы и пыль, осевшие на полу и других поверхностях объекта, следует регулярно убирать, но не сметать всухую, иначе такие частицы образуют воздушную взвесь и попадут в органы дыхания работников. Мелкие частицы и пыль следует собирать влажной тряпкой или пылесосом, а затем распоряжаться ими и удалять аналогично тому, как это делают с пылью из пылеуловительных камер и остатками на фильтрах.

9.3 Шлак

Шлак – остаток, образующийся после пирометаллургической обработки – представляет собой обычно твердое темное стекловидное вещество. Шлак от плавления компонентов/фракций ОЭЭО может содержать, среди прочего, свинец, кадмий и оксид бериллия, кремний, оксид алюминия, оксид железа и прочие металлы в форме оксидов. Часто их перерабатывают для рекуперации других металлов.

Если шлак не содержит металлы в концентрациях, представляющих экономический интерес, он может быть пригоден для использования в качестве наполнителя, применяемого при строительстве зданий или дорог, но для этого ему необходимо придать стабильность и нерастворимость путем высокотемпературной обработки. Из нестабилизированного плавильного шлака в почву и грунтовые воды могут выщелачиваться опасные металлы, поэтому его не следует применять такими способами. Вместо использования в качестве строительного наполнителя плавильный шлак можно вывозить на контролируемые свалки промышленных отходов, уделяя надлежащее внимание возможности выделения из него опасных веществ.

Пирометаллургическая обработка электронных фракций (например, печатных плат) требует использования систем контроля за загрязнением воздуха, улавливающих частицы и опасные газы,

например воздухоочистителей на эффекте Вентури, циклонов, электростатических пылеуловителей или пылеуловительных камер с рукавными фильтрами. Частицы, собранные из таких устройств, зачастую допускают дальнейшую обработку для рекуперации металлов.

При очистке путем гидрометаллургической обработки образуются сточные воды, которые могут содержать металлы в опасных концентрациях, а также кислоты, цианиды и щелочные растворы. Для каждого из них могут требоваться свои методы обработки и удаления. Эти растворы могут повторно использоваться в полном объеме на объекте по очистке, но в любом случае требуют внимания и экологически обоснованного управления.

9.4 Опасные факторы, связанные со сжиганием ОЭЭО

При сжигании ОЭЭО, их деталей и сборочных единиц, особенно пластмасс в составе корпусов и печатных плат, сгорание может быть неполным, в результате чего могут образовываться частицы углеводородов и другие виды сажи. Некоторые металлы, особенно свинец, имеют относительно низкую температуру плавления и могут при таком сжигании расплавляться с выделением газов или мельчайших частиц металлических оксидов. Возможно образование галогенизированных углеводородов, в том числе полихлорированных диоксинов и фуранов. Особенно это актуально в случае абсолютно бесконтрольного неофициального сжигания. Нерасплавившиеся металлы остаются в нижнем слое золы, при удалении которой путем сброса на землю может возникнуть опасность выделения опасных веществ, как описано выше. Вдобавок при таком способе удаления выщелачивание из золы может происходить существенно быстрее, чем из несожженного компьютерного оборудования. Поэтому, хотя рекуперация материалов и желательна, при необходимости сжигания элементов, не поддающихся переработке, следует использовать для этого современные мусоросжигательные установки, чтобы в максимальной степени избежать вывоза таких отходов на свалку, а по возможности и эффективно рекуперировать из них энергию. Если такое экологически обоснованное сжигание невозможно, отходы можно вывести на специально оборудованную контролируруемую свалку.

9.5 Опасные факторы, связанные с захоронением на свалках

Захоронение на свалках компьютерного оборудования с истекшим сроком эксплуатации может создавать риск прямого контакта человека с загрязняющими веществами и попадания их внутрь организма, а также риск загрязнения почвы и воды, в случае если свалка неконтролируемая. Некоторые свалки часто посещают сборщики утиля, в том числе дети младших возрастов, в поисках ценных материалов. Захороненные на свалках ОЭЭО могут также вступать в контакт с кислотами из других источников, таких как гниющая пища и бытовой мусор. При продолжительном воздействии таких кислот может происходить выщелачивание опасных веществ, которые затем могут переноситься грунтовыми водами в озера, ручьи и колодцы, что влечет гораздо более масштабное неблагоприятное воздействие. Окончательное удаление отходов компьютерного оборудования путем захоронения их на свалке допустимо только в крайнем случае и только при условии, что свалка правильно обустроена и контролируется надлежащим образом [b-PACE2].

10 Схемы сертификации и стандарты утилизации

Стандарты утилизации могут применяться во всей цепочке утилизации, а могут быть специфичными для конкретных предприятий по утилизации. Одни из этих стандартов поддерживаются государством и в некоторых случаях имеют обязательную силу, а другие представляют собой добровольные схемы, применяемые в частном секторе. В Дополнении II приводится общее описание субъектов, участвующих в создании, аккредитации, внедрении и проверке соблюдения схем сертификации. Преимуществом обязательных схем служит их бесплатность, когда это применимо; в частности, государство в этом случае может брать на себя затраты на проведение аудита и оценки соответствия стандарту. Преимущество добровольных схем может состоять в том, что через них предприятия по утилизации вовлекаются в процессы контроля и обеспечения качества, беря на себя затраты на сертификацию и прохождение аудита. Добровольных схем существует множество, и выбор наиболее подходящей схемы остается за предприятием по утилизации.

10.1 Схемы добровольной сертификации и добровольные стандарты

10.1.1 Сертификация по стандарту ответственной утилизации (R2)



Рисунок 3 – Стандарт ответственной утилизации (R2)

Стандарт ответственной утилизации (R2), логотип которого показан на рисунке 3, представляет собой ведущий стандарт в области ремонта и утилизации электронной техники. Он распространен по всему миру и является одним из двух стандартов, аккредитованных на территории Соединенных Штатов. Стандарт R2 предусматривает общий набор процессов, мер безопасности и требований к документации для предприятий, занимающихся ремонтом и утилизацией бывшей в употреблении электронной техники. В настоящее время по стандарту R2 сертифицировано 600 объектов в 21 стране, и каждый день число держателей этого сертификата растет [b-SERI, 2015].

В стандарте R2 сформулированы общие принципы и конкретные практические указания для предприятий по утилизации, осуществляющих разборку или вторичную утилизацию бывшего в употреблении электронного оборудования, в том числе оборудования, экспортированного в целях обновления и утилизации [b-NSF].

Сертификация по стандарту R2 охватывает следующие аспекты:

- локальная система управления защитой окружающей среды, охраной труда и безопасностью (EHSMS);
- охрана здоровья и обеспечение безопасности работников и защита окружающей среды;
- управление материальными ресурсами и планирование их рекуперации;
- обеспечение прослеживаемости и подотчетности (должная осмотрительность в каждом звене цепочки утилизации, включая международных поставщиков);
- защита данных;
- требования к страхованию;
- соответствие нормативно-правовым требованиям.

Стандарт R2 находится в ведении Международной организации по вопросам экологически безопасной переработки электронных отходов (SERI). Эта организация сотрудничает с рядом партнеров в целях повышения информированности мировой общественности по вопросам ремонта и утилизации электронной техники. Организация NSF International является независимым органом по сертификации по стандарту R2 с упором на качество, безопасность и прозрачность.

10.1.2 Сертификация по эксплуатационному стандарту отрасли утилизации отходов (RIOS)

Эксплуатационный стандарт отрасли утилизации отходов (Recycling Industry Operating Standard (RIOS)) [b-LinkedIn, 2016] предназначен для сертификации объединенной системы управления качеством, защитой окружающей среды, охраной труда и безопасностью. Такая объединенная система управления позволяет предприятиям по утилизации повысить эффективность управления, что ведет к усилению программ охраны труда и безопасности, более ответственному отношению к окружающей среде и повышению эксплуатационной эффективности.

Внедрять стандарт RIOS могут предприятия по утилизации любых изделий и материалов, будь то бумага, пластмассы, металлы, текстиль, электронная техника или шины. RIOS подходит как для небольших, так и для крупных компаний, работающих в любой стране мира. Статус

сертифицированного предприятия по утилизации электронной техники можно также получить, пройдя сертификацию одновременно по стандартам RIOS и R2 (ответственная утилизация).

R2/RIOS – комбинированная схема сертификации по стандартам R2:2013 и RIOS Института переработки лома. Стандарт RIOS устанавливает требования к объединенным системам управления качеством, защитой окружающей среды, охраной труда и безопасностью в отрасли отходов. Схема R2/RIOS была создана в 2013 году для обеспечения сертификации предприятий по утилизации электронной техники, сочетающих в своей работе стандарты RIOS и R2. В пункте 1b) нового стандарта R2:2013 было установлено обязательное требование: "Предприятие по утилизации электронной техники, соответствующее стандарту R2:2013, должно быть сертифицировано на весь срок действия своего сертификата R2 по одному или нескольким одобренным SERI стандартам на системы управления качеством, защитой окружающей среды, охраной труда и безопасностью". В нем также содержится пояснение, что "к стандартам, одобренным SERI для целей выполнения данного требования, относятся стандарт RIOS и комбинация стандартов ISO 14001 и OHSAS 18001". [b-USEPA].

10.1.3 Стандарт e-Stewards

Стандарт e-Stewards находится в ведении экологической организации Basel Action Network (BAN). Предприятия по утилизации сертифицируются по стандарту e-Stewards посредством ежегодного аудита. Сертификация по стандарту e-Stewards поддерживается Управлением по охране окружающей среды (EPA) Соединенных Штатов. Она охватывает такие аспекты, как охрана окружающей среды, охрана труда и безопасность в организациях, которые занимаются использованной электронной техникой. Сертификация e-Stewards доступна по всему миру, имеет глобальную аккредитацию и предусматривает независимый аудит силами обученных аудиторов. Стандарт e-Stewards для предприятий по утилизации электронной техники и управлению активами, среди прочего, запрещает экспорт токсичных ОЭО в развивающиеся страны, если это не разрешено нормами международного права, Базельской конвенцией и запретительной поправкой к Базельской конвенции.

10.1.4 Инструмент экологической оценки электронной продукции (ЕРЕАТ)

Инструмент экологической оценки электронной продукции (ЕРЕАТ) – это добровольная неправительственная экологическая маркировка для ИТ-сектора, изначально появившаяся в Соединенных Штатах. Маркировка ЕРЕАТ охватывает широкий круг требований к производителям электрического и электронного оборудования (ЭЭО), в том числе условия обращения с данной продукцией по окончании срока ее эксплуатации. Одна из целей ЕРЕАТ – сориентировать покупателей в выборе продукции по конкретным критериям, таким как снижение содержания токсичных материалов или утилизация. ЕРЕАТ применяется к широкому спектру товаров ИКТ, например к компьютерам, дисплеям, серверам и мобильным телефонам. Требования к обращению с продукцией по окончании срока ее эксплуатации предусматривают, в частности, обязанность производителей организовать службы возврата такой продукции напрямую или через стороннего подрядчика. Кроме того, ЕРЕАТ требует от производителей обеспечить сертификацию предприятий по первичной утилизации, привлеченных в качестве подрядчиков, по стандарту на системы управления охраной окружающей среды, например стандарту Международной организации по стандартизации ISO 14001, RIOS или другому аналогичному стандарту, а также их сертификацию в отношении требований к переработке по стандартам R2, e-Steward или европейским стандартам EN или же иметь документальное подтверждение ежегодных аудитов таких предприятий по первичной утилизации.

10.2 Руководящие принципы ИСО по устойчивому управлению вторичными металлами

Руководящие принципы ИСО призваны способствовать созданию заслуживающей доверия глобальной структуры для устойчивого управления вторичными металлами. Они находятся в стадии разработки предстандарта. Публикация их состоялась в 2017 году. В настоящее время имеет место самый ранний этап внедрения руководящих принципов ИСО.

Цель этих руководящих принципов – усовершенствовать практику экономических агентов, обеспечить достоверное прослеживание происхождения рекуперированных металлов и содействовать переходу экономических агентов от существования на грани экономического выживания и неофициальной деятельности к работе на официальных началах. Предприятия неформального сектора могут использовать эти руководящие принципы для подготовки к такому переходу.

Принципами предусматривается установление критериев равноправной и безопасной рабочей среды, искоренение детского труда и смягчение неблагоприятных последствий путем разработки и внедрения плана управления и непрерывного совершенствования, критериев экологической справедливости и оптимальной рекуперации при утилизации металлов во всем мире.

Руководящие принципы ИСО были разработаны в контексте программы "Устойчивая отрасль утилизации" организации World Resources Forum и опубликованы ИСО в рамках Серии международных семинаров. Сейчас руководящие принципы ИСО проходят первоначальное тестирование, результаты которого будут рассмотрены до апреля 2020 года. Если принципы будут утверждены, решение об их преобразовании в стандарт ИСО будет принято в 2023 году.

10.3 Обязательные схемы

10.3.1 Серия европейских стандартов по обращению с ОЭЭО

Европейские органы по стандартизации в рамках мандата Европейской комиссии разработали набор стандартов, охватывающих вопросы обращения со всеми отходами продукции, входящими в сферу применения Директивы ЕС 2012/19/EU об отходах электронного оборудования.

Эти стандарты включают общие требования, применимые ко всем процессам сбора, транспортировки и утилизации ОЭЭО, частные требования к особым категориям продукции, которые нередко утилизируются отдельно, таким как лампы, ЭЛТ- и плоскопанельные дисплеи, теплообменное оборудование и солнечные батареи, а также общие требования к переработке отходов данного типа.

Многие страны – члены ЕС уже сделали эти стандарты обязательными, имплементировав их в национальное законодательство об ОЭЭО.

10.3.2 Основные характеристики стандартов

Стандарты содержат нормативные требования (в противовес дескриптивным) и распространяются на все звенья цепочки, включая сбор и подготовку к повторному использованию.

Они охватывают все категории ОЭЭО и предназначены для операторов, занимающимся сбором, логистикой и переработкой ОЭЭО.

Техническая спецификация TS 50625-4 посвящена сбору и логистике ОЭЭО. Сфера ее применения начинается с пунктов сбора ОЭЭО у пользователей и далее распространяется на вывоз отходов из пунктов сбора и условия их транспортировки в места консолидации и переработки. Цель состоит в том, чтобы предотвратить такие повреждения отходов в месте их сбора, которые могут привести к выбросу опасных веществ, например ртути из ламп и мониторов или веществ, разрушающих озоновый слой, из холодильной техники.

Стандарт EN 50614 охватывает условия выполнения операций по подготовке ОЭЭО к повторному использованию.

Стандарт EN 50625-1 и техническая спецификация TS 50625-3-1 устанавливают общие требования к переработке и устранению загрязнений отходов, действительные для всех объектов по переработке ОЭЭО, например, в целях предотвращения утечки химических веществ в почву и грунтовые воды.

Другие стандарты и спецификации устанавливают дополнительные требования к конкретным категориям продукции:

- EN 50625-2-1 и TS 50625-3-2 – к лампам с упором на ртутные лампы;
- EN 50625-2-2 и TS 50625-3-3 – к дисплеям (ЭЛТ- и плоскопанельным) с упором на содержание свинца (для ЭЛТ-дисплеев) и ртути (для плоскопанельных дисплеев);
- EN 50625-2-3 и TS 50625-3-4 – к теплообменному оборудованию;
- EN 50625-2-4 и TS 50625-3-5 – к солнечным батареям.

Стандартами устанавливаются конкретные уровни концентрации опасных веществ, которые не должны превышать по окончании процесса переработки. Результаты должны контролироваться путем взятия и анализа проб. Значительное внимание в стандартах уделено методикам нормирования концентраций опасных веществ. Кроме того, в стандартах даются руководящие указания для объектов по переработке о том, как оценивать устранение загрязнений и обеспечить соблюдение нормативно-правовых требований.

10.3.3 Канадские программы комплексного сопровождения продукции

Канадское законодательство об ОЭЭО кодифицируется главным образом на уровне провинций и в основном имеет вид нормативных актов, требующих расширенной ответственности производителей (РОП) или комплексного сопровождения продукции для отдельных категорий электрического и электронного оборудования.

В 2003 году была учреждена некоммерческая ассоциация Electronics Product Stewardship Canada с мандатом на создание национальной программы комплексного сопровождения электронной техники и совместную работу с провинциями и территориями над разработкой их собственных программ. В 2004 году организация опубликовала Национальную модель комплексного сопровождения ОЭЭО, содержащую руководящие указания о ролях и обязанностях заинтересованных лиц и управлении программами, а также предлагаемую национальную модель затрат.

Национальная модель была рекомендована Канадским советом министров по охране окружающей среды (ССМЕ) в целях поддержки комплексного сопровождения продукции как основного подхода к управлению ОЭЭО в Канаде и согласования стратегий управления ОЭЭО между провинциями. В 2009 году Совет принял всеканадский план действий по расширенной ответственности производителей. Ответственность за внедрение стандартов и надзор за программами отдельных провинций несет Ассоциация по вопросам утилизации электронной продукции (EPRA) – национальная некоммерческая организация под отраслевым руководством, учрежденная в 2011 году. EPRA разработала минимальные требования к предприятиям по утилизации, а также операторам, занимающимся организацией повторного использования и обновлением. Эти стандарты не являются предметами сертификации: их соблюдение контролируется в контексте двух специальных программ регистрации и аудита, направленных на обеспечение качества работы операторов, участвующих в программах комплексного сопровождения продукции. EPRA разработала два стандарта, соблюдение которых она также контролирует: стандарт утилизации электронной техники, аудит по которому проводится в рамках программы аттестации предприятий по утилизации, и стандарт повторного использования и обновления изделий электроники, аудит по которому проводится в рамках одноименной программы.

10.3.4 Стандарт AS/NZS 5377

Стандарт AS/NZS 5377 (также известный под обозначением AS 5377) подготовлен Совместным комитетом EV-019 (ОЭЭО) организаций по разработке стандартов Австралии/Новой Зеландии. Публикация стандарта состоялась в феврале 2013 года. Стандарт устанавливает минимальные требования к безопасному и экологически обоснованному сбору, хранению, транспортировке и переработке электрического и электронного оборудования (ОЭЭО) с истекшим сроком эксплуатации в целях максимального повторного использования, максимальной рекуперации материалов, сокращения (в том числе до нуля) доли отходов такого оборудования, подвергающихся окончательному удалению путем захоронения на свалке, охраны труда и минимизации вредного воздействия на окружающую среду. С 1 июля 2016 года, по требованию правительства Австралии, договоры должны заключаться только с поставщиками услуг по утилизации, сертифицированными по стандарту AS 5377.

10.3.5 Стандарты Руанды RS 276 – 1:2016 и RS 276 – 2:2016

В апреле 2016 года Совет по стандартам Руанды (RSB) опубликовал два стандарта по переработке ОЭЭО:

RS 276 – 1:2016: Отходы электрического и электронного оборудования. Обращение, сбор, транспортировка и хранение. Свод правил и норм;

RS 276 – 2:2016: Отходы электрического и электронного оборудования. Переработка и удаление. Свод правил и норм.

Эти стандарты регулируют обращение с различными категориями отходов электрического и электронного оборудования (ОЭЭО), их сбор, транспортировку и хранение. Они также регулируют переработку и удаление ОЭЭО, в том числе бытовых и промышленных, в целях обеспечения защиты окружающей среды и здоровья людей от возможного неблагоприятного воздействия таких отходов.

11 Нормативно-правовые требования к международной торговле продуктами и трансграничной перевозке ОЭЭО

Поскольку операции по рекуперации материалов могут предполагать последующие операции на расположенных далее по цепочке объектах, включая трансграничную перевозку отходов и промежуточных продуктов, на объекте по утилизации или рекуперации материалов должны соблюдаться применимые законы всех затронутых стран, в том числе положения многосторонних и двусторонних соглашений по перевозке отходов, а также должно быть обеспечено соблюдение таких законов на расположенных далее по цепочке объектах. На объекте должны соблюдаться все требования, касающиеся перевозки отходов, включая требования к грузовым манифестам, коносаментам и приемно-передаточным документам.

Положения Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой следует применять в отношении электрического и электронного оборудования с истекшим сроком эксплуатации, предназначенного для рекуперации материалов и утилизации, которое содержит вещества из Приложения I к Конвенции, кроме случаев, когда можно доказать, что такое оборудование не обладает опасными свойствами согласно критериям Приложения III [b-Basel]. Для получения информации о трансграничной перевозке ОЭЭО важно обращаться к Техническим руководящим принципам трансграничной перевозки электротехнических и электронных отходов и использованного электротехнического и электронного оборудования, в частности, касающихся проведения различия между отходами и неотходами в соответствии с Базельской конвенцией [b-BaselTG]. Согласно этим Техническим руководящим принципам, в зависимости от законодательства конкретной страны, использованное оборудование, предназначенное для прямого повторного использования, а также оборудование, предназначенное для ремонта, обновления и анализа неисправностей, может не подпадать под действие Базельской конвенции и должно перевозиться с другим комплектом сопроводительной документации, нежели грузы, на которые распространяется действие этой Конвенции. В Европейском союзе Базельская конвенция транспонирована в его законодательство Директивой об отходах электрического и электронного оборудования (Директивой об ОЭЭО).

Компетентный орган (или органы) страны по Базельской конвенции может предоставлять информацию о требованиях, связанных с Базельской конвенцией или национальным законодательством, в соответствии с Техническими руководящими принципами трансграничной перевозки ОЭЭО, если это применимо. Компетентный орган по Базельской конвенции отвечает за процедуру получения предварительного осознанного согласия в соответствии с Конвенцией в пределах государства – участника Конвенции.

Приложение А

Установленные стандарты и схемы управления ОЭЭО

(Данное Приложение является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации)

В таблице А.1 дается сравнение ключевых элементов канадских программ комплексного сопровождения продукции и стандартов EN 50625, R2, e-Stewards и AS NZ 5377 [b-PACE5.1].

Таблица А.1 – Сравнение стандартов и схем управления ОЭЭО

	Канадские программы комплексного сопровождения продукции	EN 50625	R2	e-Stewards	AS NZ 5377
Стандарты	<ul style="list-style-type: none"> – Программа аттестации предприятий по утилизации (RQP) – Программа повторного использования и обновления электронной техники (ERRP) 	<ul style="list-style-type: none"> – Сбор – Логистика – Переработка 	Стандарт ответственной утилизации (R2) для предприятий по утилизации электронной техники (2013)	Стандарт e-Stewards по ответственной утилизации и повторному использованию электронного оборудования (2013)	<ul style="list-style-type: none"> – Сбор, хранение, транспортировка и переработка электрического и электронного оборудования с истекшим сроком эксплуатации
Назначение	<ul style="list-style-type: none"> – Минимальные требования, подлежащие использованию в провинциальных программах комплексного сопровождения продукции RQP и повторного использования и обновления электронной техники (ERRS), для предприятий по переработке и утилизации электронных изделий с истекшим сроком эксплуатации 	<ul style="list-style-type: none"> – Защита окружающей среды по европейским стандартам – На основе принципа предосторожности 	Содействие потенциальным покупателям в принятии информированных решений и укрепление их уверенности в экологически обоснованном управлении использованным электронным оборудованием с истекшим сроком эксплуатации, соблюдении норм охраны здоровья и безопасности работников и широкой общественности, а также защите всех данных на всех мультимедийных устройствах до их уничтожения	Обеспечение проверяемой системы, отвечающей конкретным требованиям к качеству работы, таким как: <ul style="list-style-type: none"> – защита данных и конфиденциальности покупателей; – охрана труда, обеспечение безопасности и защита территорий, окружающих объекты по утилизации; – предотвращение загрязнения окружающей среды и снижение воздействия на нее, эффективное использование ресурсов; – справедливые трудовые отношения; – исключение принудительного и детского труда, а также труда заключенных; – ограничения и окончательное удаление опасных ОЭЭО; 	<ul style="list-style-type: none"> – Руководящие указания и требования – Безопасный и экологически обоснованный сбор, хранение, транспортировка и переработка электронного оборудования с истекшим сроком эксплуатации – Максимальное повторное использование и рекуперация – Сокращение (в том числе до нуля) доли ОЭЭО, подвергающихся окончательному удалению – Охрана труда – Минимизация вредного воздействия на окружающую среду

Таблица А.1 (продолжение)

	Канадские программы комплексного сопровождения продукции	EN 50625	R2	e-Stewards	AS NZ 5377
				<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение положений международных законов, договоров и соглашений; – применение всех перечисленных выше требований по всей цепочке утилизации 	
Управление	<ul style="list-style-type: none"> – Созданы участниками электронной отрасли – Находятся в ведении некоммерческой организации EPRA, которая предоставляет руководящие указания по внедрению 	<ul style="list-style-type: none"> – WEEE Forum (производители) – Закладывает основу для схем обеспечения соответствия 39 производителей ОЭЭО в ЕС; организацией WEEE Forum разработано веб-средство для предоставления отчетности о показателях утилизации и рекуперации – Договорные отношения, охватывающие 2/3 объема сбора ОЭЭО в ЕС, по данным отчетности 	<ul style="list-style-type: none"> – Стандарт R2:2013 разработан группой из ряда заинтересованных лиц – Техническим консультативным комитетом R2 (ТАС) – Аккредитованная сертифицированная EHSMS – Гибкий подход вместо носящего предписывающий характер 	<ul style="list-style-type: none"> – Разработан организацией Basel Action Network в сотрудничестве с ведущими предприятиями по утилизации – Утвержденные интерпретации – Руководящие указания – Надзор 	<ul style="list-style-type: none"> – Подготовлен Совместным комитетом по ОЭЭО организаций по разработке стандартов Австралии/ Новой Зеландии
Сфера применения	<ul style="list-style-type: none"> – RQP – предприятия по переработке и утилизации электронного оборудования с истекшим сроком эксплуатации – ERRS – предприятия по обновлению и организации повторного использования 	<ul style="list-style-type: none"> – Европа – Охватывает все виды ОЭЭО 	<ul style="list-style-type: none"> – Глобальный охват – Предприятия по утилизации электронной техники (брокерская деятельность, обновление, сбор, перепродажа и т. д.) – Распространяется на конкретный объект, а не на компанию 	<ul style="list-style-type: none"> – Глобальный охват с некоторыми внешними ограничениями – Распространяется на компанию, а не на конкретный объект – Электронное оборудование, имущество и активы в собственности или под контролем 	<ul style="list-style-type: none"> – Австралия и Новая Зеландия – В настоящее время носит обязательный характер – Подлежит использованию всеми сторонами, участвующими в сборе, хранении, транспортировке и переработке электрического

Таблица А.1 (окончание)

	Канадские программы комплексного сопровождения продукции	EN 50625	R2	e-Stewards	AS NZ 5377
				– Действует в отношении всех работников, в том числе тех, кто работает по договорам, волонтеров и интернов	и электронного оборудования с истекшим сроком эксплуатации – Распространяется на все электрическое и электронное оборудование с номинальным напряжением питания не выше 1000 В переменного и 1500 В постоянного тока – Объекты по сбору, транспортировке, хранению, рекуперации, повторному использованию, переработке и удалению отходов
Проверка соответствия	Процесс проверки соответствия, а не аккредитованная программа – Подача заявки в EPRA и проверка заявки – Аудит/представление аудиторского заключения – Утверждение программы комплексного сопровождения продукции	– Правила для принятия решения о том, достойны ли процессы заявителя быть одобренными организацией WEEELABEX – Обученные аудиторы, проводящие аудит по унифицированным документам – На 2015 год планируется принятие в качестве стандарта ЕС/CENELE	Аккредитованная сертифицированная система R2, в которой от заявителей требуется также сертификация по стандарту на EHSMS	Аккредитованная сертифицированная EMS	– Аккредитованный сертифицированный процесс проверки соответствия находится в стадии разработки – Завершение разработки ожидается к середине 2015 года – Разрабатывается JAS-ANZ

Приложение В

Типичные изменения в составе печатных плат за многие годы

(Данное Приложение является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации)

С 1993 года прилагаются активные усилия для определения содержания металлов в печатных платах. В таблице В.1 дается краткая сводка результатов этой деятельности, демонстрирующая типичные изменения в составе печатных плат за многие годы [b-CEDARE, 2017a]. Следует обратить внимание на то, что в шапке таблицы В.1 буквами a–n обозначены исследовательские периоды, а соответствующие им годы указаны под таблицей.

Таблица В.1 – Изменения в составе печатных плат за многие годы

Процентное содержание металла	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Cu (%)	19	20	22	12,5	26,8	15,6	19,66	28,7	27,6	14,6	12,58	19,19	28	14,2
Al (%)	4,1	2	–	2,04	4,7	–	2,88	1,7	–	–	2,38	7,06	2,6	–
Pb (%)	1,9	2	1,55	2,7	–	1,35	3,93	1,3	–	2,96	2,44	1,01	–	2,50
Zn (%)	0,8	1	–	0,08	1,5	0,16	2,10	–	2,7	–	–	0,73	–	0,18
Ni (%)	0,8	2	0,32	0,7	0,47	0,28	0,38	–	0,3	1,65	0,39	5,35	0,26	0,41
Fe (%)	3,6	8	3,6	0,6	5,3	1,4	11,47	0,6	2,9	4,79	3,24	3,56	0,08	3,08
Sn (%)	1,1	4	2,6	4,0	1,0	3,24	3,68	3,8	–	5,62	1,41	2,03	–	4,79
Sb (%)	–	–	–	–	0,06	–	–	–	–	–	–	–	–	0,05
Cr (%)	–	–	–	–	–	–	0,005	–	–	0,356	–	–	–	–
Na (%)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,48
Ca (%)	–	–	–	–	–	–	1,13	–	1,4	–	–	–	–	1,69
Ag (ppm)	5210	2000	–	300	3300	1240	500	79	–	450	–	100	135	317

Таблица В.1 (окончание)

Процентное содержание металла	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
Au (ppm)	1120	1000	350	–	80	420	300	68	–	205	–	70	29	142
Cd (ppm)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1183
K (ppm)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	180
In (ppm)	–	–	–	–	–	–	500	–	–	–	–	–	–	–
Mn (ppm)	–	–	–	–	–	–	9700	–	4000	–	–	–	–	81
Se (ppm)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	21
As (ppm)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	11
Mg (ppm)	–	–	–	500	–	–	1000	–	–	–	–	–	–	–
Pd (ppm)	–	50	–	–	–	–	–	33	–	220	–	–	–	–

ПРИМЕЧАНИЕ. – Расшифровка обозначений исследовательских периодов в таблице В.1:

a	Feldman (1993)	h	Creamer et al. (2006)
b	Menetti et al. (1995)	i	Marco et al. (2008)
c	Iji et al. (1997)	j	Hino et al. (2009)
d	Veit et al. (2002)	k	Das et al. (2009)
e	Zhao et al. (2004)	l	Yoo et al. (2009)
f	Kim et al. (2004)	m	Oliveira et al. (2010)
g	Wang et al. (2005)	n	Прогноз по данным за 2014 год

Приложение С

Международная, региональная и национальная нормативно-правовая база по трансграничной перевозке ОЭЭО и стандартам их утилизации

(Данное Приложение является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации)

Источник: [b-CEDARE, 2017b].

С.1 Международные соглашения и законодательство

С.1.1 Европейские директивы

В таблице С.1 приведены европейские директивы об ОЭЭО.

Таблица С.1 – Европейские директивы об ОЭЭО

Директива	Сведения
ДИРЕКТИВА 2012/19/EU ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА ЕВРОПЫ от 4 июля 2012 года об ОЭЭО	Цель настоящей Директивы – способствовать устойчивому производству и потреблению прежде всего за счет предотвращения образования ОЭЭО, а кроме того, за счет повторного использования, утилизации и других форм рекуперации таких отходов, с тем чтобы сократить объемы удаляемых отходов и содействовать эффективному использованию ресурсов и извлечению ценного вторичного сырья. Она также призвана улучшить экологические характеристики всех операторов, участвующих в жизненном цикле электрического и электронного оборудования, например производителей, дистрибьюторов и потребителей, и в частности тех из них, кто непосредственно участвует в сборе и переработке ОЭЭО. Неодинаковая интерпретация странами принципа "ответственности производителя" может привести к существенной диспропорции в финансовом бремени, налагаемом на экономических операторов. Различия в проводимой странами политике управления ОЭЭО снижают эффективность политики утилизации. По этой причине следует установить основополагающие критерии на уровне Союза и разработать минимальные стандарты обращения с ОЭЭО
ДИРЕКТИВА 2011/65/EU ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА ЕВРОПЫ от 8 июня 2011 года	Эта Директива посвящена ограничению использования некоторых опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании

С.1.2 Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением

В таблице С.2 приведена сводка положений Базельской конвенции, а также связанных с ней руководящих принципов и инициатив.

Таблица С.2 – Базельская конвенция

Соглашения и законодательство	Описание
<p>Сфера применения Конвенции</p>	<p>1) Базельская конвенция требует, чтобы участвующие в ней стороны осуществляли контроль за трансграничной перевозкой опасных и других отходов, относящихся к сфере ее применения, посредством соответствующей процедуры, предусматривающей необходимость предварительного осознанного согласия на каждую отгрузку опасных и других отходов из государств экспорта, транзита и импорта.</p> <p>2) Базельская конвенция требует экологически обоснованного использования опасных и других отходов на территории отдельного государства и при их трансграничной перевозке. Сюда входит предотвращение и минимизация образования отходов, а также их переработка в максимальной близости к месту образования.</p> <p>3) Базельская конвенция устанавливает коды для трансграничной перевозки ОЭЭО в Приложениях I (коды Y), III (коды H), VII (коды A) и IX (коды B). В Приложение IX (коды B) включены отходы, которые не считаются опасными и не подпадают под действие Базельской конвенции, если не будет доказано иное</p>
<p>Технические руководящие принципы трансграничной перевозки электротехнических и электронных отходов и использованного электротехнического и электронного оборудования, в частности, касающихся проведения различия между отходами и неотходами в соответствии с Базельской конвенцией</p>	<p>Технические руководящие принципы не имеют обязательной силы и представляют собой принципы, которые должны быть включены в национальное законодательство для обеспечения их применимости на национальном уровне. В руководящих принципах определяются две категории оборудования, которые в соответствии с Базельской конвенцией могут считаться неотходами и на которые поэтому не распространяются ее положения, – оборудование, предназначенное для прямого повторного использования, и оборудование, предназначенное для экспорта в целях ремонта, анализа неисправностей и обновления. В этом документе устанавливаются критерии для перевозки такого оборудования, а также критерии для проведения различия между этими двумя категориями оборудования и ОЭЭО. www.basel.int/technical_guidelines</p>
<p>Инициатива по партнерству в области мобильных телефонов (ИПМТ)</p>	<p>В рамках Инициативы по партнерству в области мобильных телефонов (ИПМТ) разработаны руководящие документы по экологически обоснованному управлению мобильными телефонами. Эти документы доступны по адресу www.basel.int/partnerships/mppi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Руководящие принципы по обновлению бывших в употреблении мобильных телефонов; – Руководящие принципы по сбору бывших в употреблении мобильных телефонов; – Руководящие принципы по рекуперации материалов и рециркуляции мобильных телефонов с истекшим сроком службы; – Руководящие принципы по вопросам повышения осведомленности в области дизайна; – Руководящие принципы по трансграничной перевозке собранных мобильных телефонов; – Руководящий документ по экологически обоснованному управлению мобильными телефонами, бывшими в употреблении и с истекшим сроком службы

Таблица С.2 (окончание)

Соглашения и законодательство	Описание
Партнерство по принятию мер в отношении компьютерного оборудования (РАСЕ)	<p>В рамках Партнерства по принятию мер в отношении компьютерного оборудования (РАСЕ) разработана серия руководящих документов по экологически обоснованному управлению компьютерным оборудованием, которые доступны по адресу www.basel.int/partnerhips/pace:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Руководящие принципы по экологически обоснованному тестированию, обновлению и ремонту бывшего в употреблении компьютерного оборудования; – Руководящие принципы по экологически обоснованной рециркуляции и рекуперации материалов из компьютерного оборудования с истекшим сроком службы; – Общий руководящий документ; – Глоссарий терминов; – Отчет с рекомендациями по установлению критериев экологической обоснованности; – Отчет о стратегиях, мерах и стимулах по поддержке экологически обоснованного управления компьютерным оборудованием с истекшим сроком службы; – Поэтапное руководство по установлению и внедрению системы экологически обоснованного управления компьютерным оборудованием, бывшим в употреблении и с истекшим сроком службы

С.1.3 Коды электронных отходов в соответствии с Базельской конвенцией

В таблице С.3 представлены примеры электронных отходов и соответствующих им кодов, используемых в соответствии с Базельской конвенцией [b-BaselTG].

Таблица С.3 – Классификация электронных отходов

Примеры электронных отходов	Коды Y (Приложение I к Базельской конвенции)	Коды H (Приложение III к Базельской конвенции)	Коды A (Приложение VIII) или коды B (Приложение XI к Базельской конвенции)	Транспортное наименование, номер ООН и класс опасности или подкласс
Электронные отходы несортированные (i)	Различные (например, Y31, Y20, Y27, Y45)	H6.1, H11, H12, H13	A1180	Вещество твердое, опасное для окружающей среды, Н.У.К. № ООН 3077 (UN3077), класс 9
Стекло, содержащее свинец, из электронно- лучевых трубок (ЭЛТ) и объективов	Y31	H6.1, H11, H12, H13	A1180 A2010	Вещество твердое, опасное для окружающей среды, Н.У.К. № ООН 3077 (UN3077), класс 9
Никель-кадмиевые аккумуляторы и аккумуляторы, содержащие ртуть	Y26, Y29	H6.1, H11, H12, H13	A1170	Вещество твердое, опасное для окружающей среды, Н.У.К. № ООН 3077 (UN3077), класс 9
Селеновые барабаны	Y25	H6.1, H11, H12, H13	A1020	Вещество твердое, опасное для окружающей среды, Н.У.К. № ООН 3077 (UN3077), класс 9

Таблица С.3 (окончание)

Примеры электронных отходов	Коды Y (Приложение I к Базельской конвенции)	Коды H (Приложение III к Базельской конвенции)	Коды A (Приложение VIII) или коды B (Приложение XI к Базельской конвенции)	Транспортное наименование, номер ООН и класс опасности или подкласс
Печатные платы	Различные (например, Y31, Y20, Y27, Y45)	H6.1, H11, H12, H13	A1020 A1180	Вещество твердое, опасное для окружающей среды, Н.У.К. № ООН 3077 (UN3077), класс 9
Оборудование, содержащее ПХД или ПХТ	Y10	H11, H12	A1180 A3180	Полихлордифенилы жидкие, № ООН 2315 (UN2315), класс 9 (5)
Пластмассовые компоненты, содержащие бромированные антипирены, если применимо	Y45, Y27	H6.1, H11, H12, H13	A3180	Вещество твердое, опасное для окружающей среды, Н.У.К. № ООН 3077 (UN3077), класс 9
Люминесцентные лампы и лампы подсветки из ЖК-дисплеев, содержащие ртуть	Y29	H6.1, H11, H12, H13	A1030	Вещество твердое, опасное для окружающей среды, Н.У.К. № ООН 3077 (UN3077), класс 9
Другие ртутьсодержащие компоненты, например ртутные выключатели, контакты и термометры	Y29	H6.1, H11, H12, H13	A1010 A1030 A1180	Вещество твердое, опасное для окружающей среды, Н.У.К. № ООН 3077 (UN3077), класс 9
Компоненты, содержащие асбест, например кухонные плиты и нагреватели	Y36	H11	A2050	Асбест белый, № ООН 2590 (UN2590), класс 9
Неопасные отходы электрических и электронных узлов	Неприменимо	Неприменимо	B1110	Неприменимо
<p>H6.1 – токсичные (ядовитые) вещества; H11 – токсичные вещества (вызывающие затяжные или хронические заболевания); H12 – экотоксичные вещества; H13 – вещества, способные каким-либо образом после удаления образовывать другие материалы, которые обладают какими-либо из свойств, перечисленных в Приложении III к [b-BaselTG].</p>				

Дополнение I

Сравнение стандартов серии EN 50625 и законодательства Египта

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации)

В таблице I.1 дается сравнение между серией стандартов EN 50625 и законодательством Египта об электронных отходах [b-CEDARE, 2017b].

Таблица I.1 – Сравнение стандартов серии EN 50625 и законодательства Египта

	EN 50625	Законодательство Египта
Требования Управления информации по энергетике (EIA)	<p><i>Административные и организационные требования (EN 50625-1 – Общие требования к обработке)</i></p> <p>Оператор устанавливает процедуру определения нормативно-правовых требований, применимых к аспектам защиты окружающей среды, охраны труда и безопасности в отношении всех видов деятельности, услуг и процессов на объекте, и обеспечивает соблюдение этой процедуры. Данные учета деятельности оператора и соответствующие положения нормативно-правовых актов контролируются. При этом обеспечивается наличие действующих разрешений, требуемых всеми компетентными органами</p>	<p><i>Требования EIA: статьи 19, 20, 21 и 23 закона 9/2009 (закон 4/1994 и 9/2009 с поправками и подзаконными актами)</i></p> <p>Каждое физическое или юридическое лицо, будь то государственное или частное, перед началом реализации проекта обязано представить в компетентный административный орган результаты оценочного исследования воздействия объекта или проекта на окружающую среду или спонсорскую лицензию. Такое исследование проводится в соответствии с элементами проектов и спецификации, а также основополагающими требованиями к качеству и нагрузке, изданными Управлением по вопросам окружающей среды Египта (ЕЕАА), в координации с задействованными компетентными административными органами и компетентными административными органами, предоставляющими карты промышленных зон с указанием разрешенных видов промышленности в зависимости от нагрузки на окружающую среду</p>
Экологический регистр	<p><i>Административные и организационные требования (EN 50625-1 – Общие требования к обработке)</i></p> <p>Оператор обязан соблюдать законодательство Европейского сообщества и соответствующие положения, перенесенные в национальное законодательство. Оператор ведет документацию, подтверждающую соблюдение нормативно-правовых требований в отношении всей деятельности, осуществляемой на объекте</p>	<p><i>Требования к экологическому регистру: статья 22 (закон 4/1994 и 9/2009 с поправками и подзаконными актами)</i></p> <p>Руководство объекта в соответствии с положениями настоящего закона обязано вести учет воздействия деятельности предприятия на окружающую среду (экологический учет). ЕЕАА контролирует достоверность данных экологического учета, отбирает необходимые пробы и проводит соответствующие испытания для демонстрации воздействия деятельности на окружающую среду. Если данные учета показывают, что предприятие не соответствует требованиям применимого законодательства или нарушает положения настоящей статьи, компетентный административный орган уведомляет владельца объекта</p>

Таблица I.1 (продолжение)

	EN 50625	Законодательство Египта
		<p>о необходимости незамедлительно устранить нарушение. Если владелец объекта не устраняет нарушение в течение 60 дней с даты получения такого уведомления, компетентный административный орган должен предпринять одно из следующих действий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • назначить конкретный продленный срок для устранения нарушений за счет предприятия; • остановить соответствующую деятельность на время устранения последствий нарушения с сохранением заработной платы сотрудников; • в случае серьезной опасности для окружающей среды в обязательном порядке остановить работу объекта до устранения причины опасности
<p>Качество рабочего места</p>	<p><i>Технические требования (EN 50625-1 – Общие требования к обработке)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • При обращении с ОЭЭО и их хранении принимают надлежащие меры предосторожности во избежание выброса опасных веществ в воздух, воду или почву в результате повреждения и/или утечки. • Особое внимание при обращении с ОЭЭО и их хранении уделяют: • теплообменному оборудованию – во избежание повреждения теплообменной системы; • приборам с ЭЛТ-дисплеем – во избежание взрыва и/или эмиссии люминофора; • лампам и приборам с лампами – во избежание утечек с выбросом ртути; • лампам при обращении с ними и разделении на линейные и нелинейные категории – во избежание поломки ламп; • дымовым пожарным извещателям, поскольку они могут содержать радиоактивные элементы; • приборам, имеющим внутренний жидкостный контур с маслом или другими жидкостями, или конденсаторам, содержащим минеральное или синтетическое масло, – во избежание разливов и других выбросов; • приборам, содержащим асбест или керамоволокно, – во избежание выброса этих материалов 	<p><i>Требования к рабочему месту: статья 43 (закон 4/1994 и 9/2009 с поправками и подзаконными актами)</i></p> <p>Владелец предприятия обязан принять все меры предосторожности и выполнить все процедуры, необходимые для предотвращения утечки или выброса загрязняющих веществ в рабочей зоне в количествах, превышающих предельные нормы, установленные подзаконными актами к настоящему закону, как вследствие характера деятельности предприятия, так и вследствие неисправности оборудования. Владелец предприятия обязан принять все необходимые меры по защите работников в соответствии с требованиями охраны труда и безопасности, включая надлежащий выбор машин, оборудования, материалов и топлива с учетом периода воздействия загрязняющих веществ. Владелец также обязан обеспечить надлежащую вентиляцию и установить вытяжные трубы и другие устройства для очистки воздуха</p>

Таблица I.1 (продолжение)

	EN 50625	Законодательство Египта
Хранение ОЭЭО	<p><i>Требования к хранению</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Требования к оборудованию зон хранения пунктов сбора отходов: • Поверхности всех зон хранения ОЭЭО должны быть непроницаемыми. • Для всех зон хранения без покрытия предусматривают средства устранения разливов. • Места хранения теплообменного оборудования, приборов с ЭЛТ-дисплеем, плоскопанельных дисплеев и ламп должны иметь атмосферозащитное покрытие. • Зоны хранения ОЭЭО, предназначенных для подготовки к повторному использованию, должны иметь атмосферозащитное покрытие. • Приборы с ЭЛТ-дисплеем, плоскопанельные дисплеи, терморегуляционное оборудование и лампы помещают на хранение в контейнеры или складывают в устойчивые штабеля во избежание повреждений и поломок 	<p><i>Требования к хранению ОЭЭО: статья 28/1 (подзаконный акт к закону 4/1994 и 9/2009 с поправками и подзаконными актами)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Хранение должно осуществляться в специально оборудованных зонах. • Должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности. • Должен быть предусмотрен план действий в экстренных случаях. • Должен быть составлен реестр опасных материалов
Перевозка и обращение с ОЭЭО	<p><i>Требования к перевозке и обращению с ОЭЭО</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Вся деятельность по обращению с ОЭЭО, включая погрузку, разгрузку и перевозку ОЭЭО, должна осуществляться с использованием надлежащего инструмента, оборудования, контейнеров и креплений во избежание повреждения ОЭЭО. • Самопроизвольное опрокидывание контейнеров, содержащих приборы с ЭЛТ-дисплеями, плоскопанельные дисплеи, терморегуляционное оборудование и лампы, должно быть исключено. • Не допускается такое обращение с ОЭЭО, которое затрудняет или делает невозможной последующую их подготовку к повторному использованию, устранению загрязнений или рекуперации в соответствии с требованиями настоящего нормативного документа. • Подготовку к перевозке и погрузке приборов с ЭЛТ-дисплеями и плоскопанельных дисплеев производят способами, исключающими их повреждение при погрузке и транспортировке. 	<p><i>Статья 28/3 (подзаконный акт): регулирует перевозку отходов</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Перевозка должна осуществляться сертифицированной компанией, имеющей специальное разрешение на перевозку опасных отходов. • Должны быть установлены требования к транспортным средствам. • Управление транспортными средствами должно поручаться обученным водителям. • Должен быть определен маршрут перевозки. • Должны соблюдаться требования охраны труда и безопасности. • Должны использоваться средства индивидуальной защиты надлежащего уровня. • Должен быть составлен и быть готов к осуществлению план действий в экстренных ситуациях. • Должен быть подготовлен и заполнен передаточный документ, сопровождающий груз при перевозке.

Таблица I.1 (продолжение)

	EN 50625	Законодательство Египта
	<ul style="list-style-type: none"> • При перевозке плоскочелюстных дисплеев принимают надлежащие меры для исключения их повреждения 	<p><i>Статьи 29, 30 и 31 (закон 4/1994 и 9/2009 с поправками и подзаконными актами) и статьи 25, 26 и 27 (подзаконные акты)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Министерство промышленности и внешней торговли выдает разрешение на обращение с ОЭЭО по заявке, содержащей описание отходов, их количества, способа хранения, способа перевозки, плана действий в экстренных ситуациях, согласований и т. д. • Разрешение выдается сроком на 5 лет
<p>Предварительные технические и инфраструктурные условия</p>	<p><i>Предварительные технические и инфраструктурные условия</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Оператор должен располагать инфраструктурой, размер, технологическое оснащение и эксплуатационные характеристики которой соответствуют характеру осуществляемой на объекте деятельности. Пригодность объекта определяют путем оценки риска для всех задач, выполняемых на объекте. Для этого выявляют опасные факторы, оценивают соответствующий риск, принимают меры для снижения или устранения риска там, где это уместно. Процесс оценки рисков документируют. • Персонал, работающий с отходами ламп, обязан правильно использовать надлежащие средства индивидуальной защиты, тип которых определен по итогам оценки рисков. • Пункты сбора отходов, включая зоны хранения, проектируют, организуют и содержат так, чтобы обеспечить безопасный доступ на объект и выход из него, а также исключить несанкционированный доступ. • На пунктах сбора отходов обеспечивают охрану для предотвращения повреждения и хищения ОЭЭО и его компонентов 	<p><i>Требования EIA</i></p>

Таблица I.1 (продолжение)

	EN 50625	Законодательство Египта
Обучение	<p><i>Требование к обучению</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Весь персонал пункта сбора отходов должен быть ознакомлен с существующими на объекте рисками для здоровья персонала, безопасности и окружающей среды, особенно при работе с приборами, имеющими ЭЛТ-дисплеи, плоскопанельными дисплеями, теплообменным оборудованием и сломанными или поврежденными лампами. Персонал и подрядчики, участвующие в деятельности, должны пройти инструктаж и обучение выполнению порученных им работ. • Учебные и информационные материалы должны находиться на рабочем месте или быть легко доступными для персонала в любое время. В учебных и информационных материалах должны быть отражены конкретные риски, связанные с приборами, имеющими ЭЛТ-дисплеи, плоскопанельными дисплеями, теплообменным оборудованием и лампами 	Отсутствует
Контроль дальнейшей цепочки	<p><i>Требования к контролю дальнейшей цепочки</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Оператор контролирует и документирует дальнейшую логистическую цепочку прохождения ОЭЭО. В документации должна быть отражена надлежащая обработка в соответствии с пунктом 5 настоящего нормативного документа. • Ответственность за контроль дальнейшей цепочки сохраняется в случаях, когда ОЭЭО передаются дилерам или брокерам, а также перевозятся через границы 	Экологический регистр
Подготовка к повторному использованию	<p><i>Требования, касающиеся подготовки к повторному использованию</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Оператор вправе вступать в договорные отношения с третьей стороной, которой разрешено осуществлять деятельность по подготовке к повторному использованию, если только он способен гарантировать возврат ОЭЭО и их фракций, не отобранных для повторного использования, в пункт сбора. 	Отсутствует

Таблица I.1 (продолжение)

	EN 50625	Законодательство Египта
	<ul style="list-style-type: none"> • Если оператор участвует в деятельности по подготовке к повторному использованию, он обязан соблюдать требования пункта 4.6 нормативного документа по обработке 	
Документация	<p><i>Требования к документации</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Операторы пунктов сбора отходов регистрируют количество собранных и отправленных ОЭЭО по весу, счету или путем указания числа, размера и уровня наполнения емкостей. Должна быть предусмотрена возможность заключения соглашений о месте взвешивания и предоставления данных. • Электронные или бумажные копии документов должны быть доступны в течение по меньшей мере трех лет, если органами власти, организациями по приему возвращаемых ОЭЭО или другими клиентами не установлен более длительный срок 	Экологический регистр
Санкции за нарушения	Отсутствуют	<p><i>Требования к санкциям за нарушения: статья 84 (закон 4/1994 и 9/2009 с поправками и подзаконными актами)</i></p> <p>За нарушение положений статей 19, 23 настоящего закона установлено наказание в виде штрафа в размере не менее 50 000 египетских фунтов и не более 1 000 000 египетских фунтов. В случае повторного нарушения нижний и верхний предел суммы штрафа удваивается, а в качестве максимальной меры наказания устанавливается тюремное заключение. Описанные выше санкции могут быть дополнены закрытием предприятия и аннулированием лицензии.</p> <p>За нарушение положений статьи 43 установлено наказание в виде штрафа в размере не менее 1000 египетских фунтов и не более 20 000 египетских фунтов. В случае повторного нарушения сумма штрафа удваивается.</p> <p><i>Статья 88 регулирует санкции, налагаемые за импорт отходов или обращение с ними без соответствующего разрешения</i></p> <p>За нарушение положений статей 29, 32 настоящего закона установлено наказание в виде тюремного заключения сроком не менее пяти лет и штрафа в размере от 20 000 до 40 000 египетских фунтов. Лицо, нарушившее положения статьи 32, обязано за свой счет произвести реэкспорт опасных отходов, ставших предметом данного преступления</p>

Таблица I.1 (продолжение)

	EN 50625	Законодательство Египта
Законодательство об импорте	Отсутствует	<p><i>Требования к импорту: статья 32 (закон 4/1994 и 9/2009 с поправками и подзаконными актами)</i></p> <p>Запрещается импорт опасных отходов, равно как и содействие их ввозу на территорию Египта либо провозу через территорию Египта. В отсутствие соответствующего разрешения от компетентного органа запрещается содействие прохождению судов с опасными отходами через территориальные воды или исключительную морскую экономическую зону АРЕ</p>
Перечень опасных отходов	Отсутствует	<p><i>Указ 165/2002</i></p> <p>Указ содержит перечень опасных отходов, запрещенных к импорту в Египет или обороту на территории Египта в отсутствие лицензии, выданной Министерством промышленности. Перечень включает отходы электрического и электронного оборудования, содержащие такие элементы, как аккумуляторы, батареи, запрещенные к эксплуатации ртутные выключатели, электронно-лучевые трубки, другое активированное стекло, конденсаторы с содержанием ПХД или печатные платы, загрязненные какими-либо опасными веществами в концентрациях, достаточных для проявления одного из опасных факторов</p>
Импорт		<p><i>Требования к импорту: решение министра торговли и снабжения № 194 1997 года и решение министра торговли и промышленности № 770 2005 года</i></p> <p>Нормативный акт, устанавливающий специальные правила импорта для реализации положений Закона об импорте и экспорте. Содержал требование о том, чтобы возраст импортируемых компьютеров, бывших в употреблении, не превышал 10 лет (эта часть заменена решением министра торговли и промышленности № 603 2007 года)</p>
Импорт		<p><i>Указ министра торговли и промышленности № 603 2007 года</i></p> <p>Это решение запрещает импорт бывших в употреблении компьютеров, возраст которых превышает 5 лет</p>

Таблица I.1 (окончание)

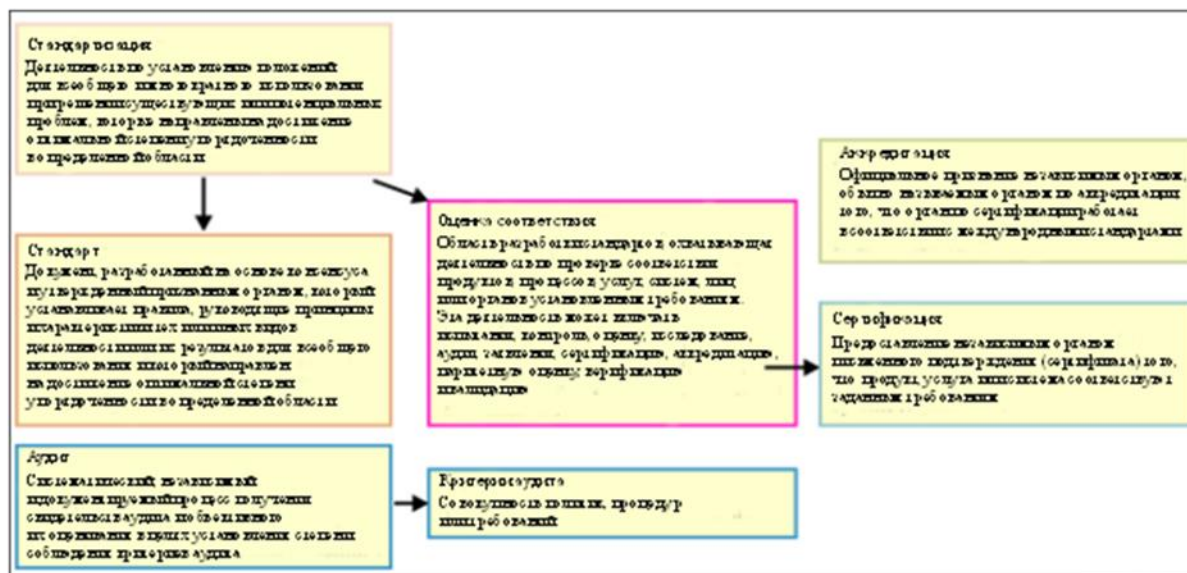
	EN 50625	Законодательство Египта
Решение в поддержку Министерства охраны окружающей среды		<p><i>Решение Управления государственных услуг</i></p> <p>Это решение предполагает, что сбор всех производимых отходов должен осуществляться в поддержку деятельности Министерства охраны окружающей среды</p>

Дополнение II

Роли и обязанности владельцев стандартов, органов по аккредитации и органов по сертификации стандартов

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации)

На рисунке II.1 показаны роли и обязанности владельцев стандартов, органов по аккредитации и органов по сертификации стандартов.



L.1032(19)_FII.1

Рисунок II.1 – Роли и обязанности владельцев стандартов, органов по аккредитации и органов по сертификации стандартов

Владельцы стандартов

Владельцы стандартов – это те, кто разработал стандарты и владеет ими.

Они играют важнейшую управленческую и вспомогательную роль во всем процессе сертификации. Их деятельность может включать:

- работу с органом по аккредитации по надзору за соблюдением стандартов;
- разработку учебных и информационно-методических материалов (например, интерпретирующих документов) для поддержки внедрения стандартов;
- проведение подготовки сотрудников органов сертификации в области стандартов;
- наблюдение за аудитом, проводимым органами по сертификации, а иногда и самостоятельный аудит (или "проверка на месте") предприятий по утилизации в рамках плана обеспечения качества;
- планирование и внесение обновлений в свои стандарты с использованием процессов открытого общественного обсуждения;
- работу консультативных советов;
- решение фискальных вопросов, связанных со своими стандартами.

Органы по аккредитации

Органы аккредитации – это правительственные и неправительственные организации, предоставляющие услуги по аккредитации организациям государственного и частного сектора. Они проводят аккредитацию в области оценки соответствия стандартам, которая удостоверяет, что органы по сертификации работают в соответствии со стандартами и практиками, которые установлены для них международными стандартами, например [b-ISO 17021-1].

Органы по сертификации

Органы по сертификации – это организации, которые отвечают за сертификацию тех или иных объектов, например предприятий по утилизации электронной техники. Органы по сертификации нанимают auditors, которые устанавливают соответствие или несоответствие объектов требованиям стандартов, и обеспечивают надлежащую подготовку auditors в области этих требований. Большинство органов по сертификации используют учебные программы третьих сторон для начальной подготовки своих auditors, дополняя такую подготовку обучением собственными силами.

Аудиторы

Аудиторы, нанимаемые органами по сертификации, проводят аудит различных объектов, например предприятий по утилизации электронной техники, которым требуется получить или продлить сертификат. Аудиторы находятся на "переднем крае" процесса сертификации: они выезжают на места и исследуют все аспекты системы управления, организованной на объекте.

На предприятиях по утилизации электронной техники внедряются сертифицированные системы управления для повышения качества работы, защиты окружающей среды, охраны труда и обеспечения безопасности.

На рисунке II.2 показаны роли и взаимосвязи органов по аккредитации, владельцев стандартов, органов по сертификации, auditors и предприятий по утилизации электронной техники в рамках схем сертификации по стандартам R2 и e-Stewards в Соединенных Штатах. См. [b-USEPA].

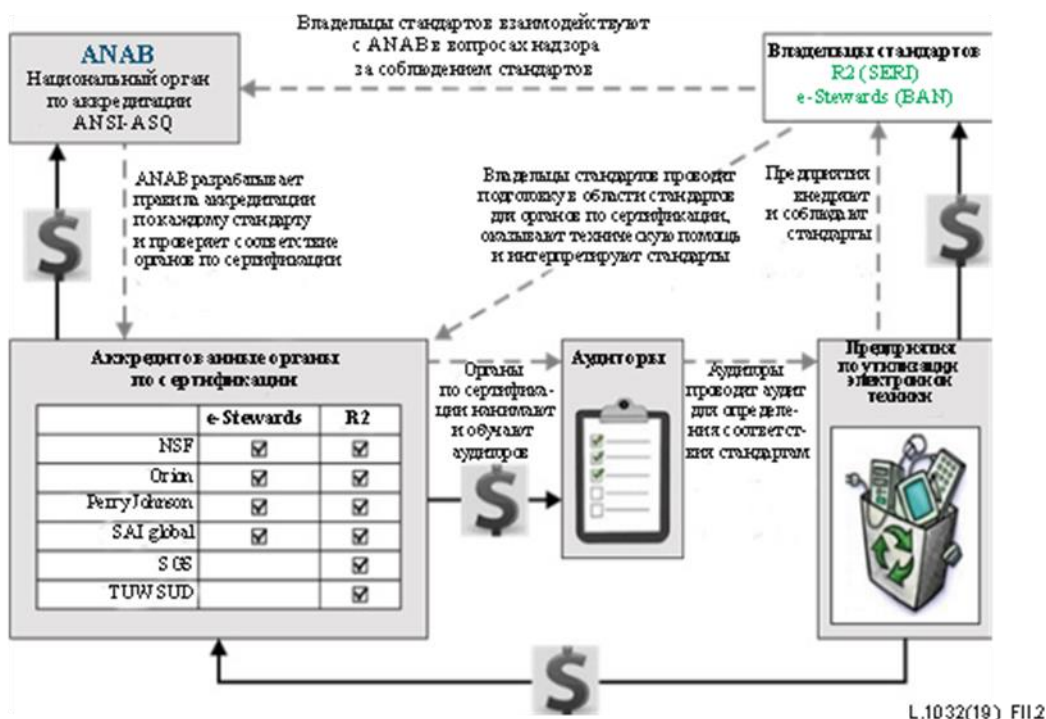


Рисунок II.2 – Взаимосвязи между органами по аккредитации, владельцами стандартов, органами по сертификации, аудиторами и предприятиями по утилизации электронной техники в рамках схем сертификации по стандартам R2 и e-Stewards

Дополнение III

Типы материалов, получаемых в результате переработки ОЭЭО

(Данное Дополнение не является неотъемлемой частью настоящей Рекомендации)

На рисунках III.1–III.4 показаны типичные фракции материалов, собранные в ходе посещения объектов различных компаний.

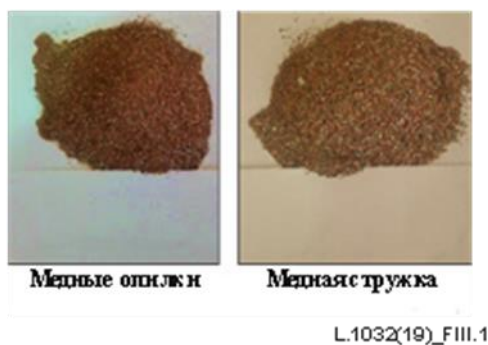


Рисунок III.1 – Переработанные металлы (различные фракции меди)



Рисунок III.2 – Объемные фракции

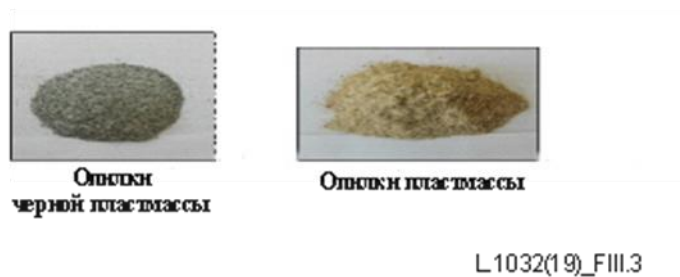
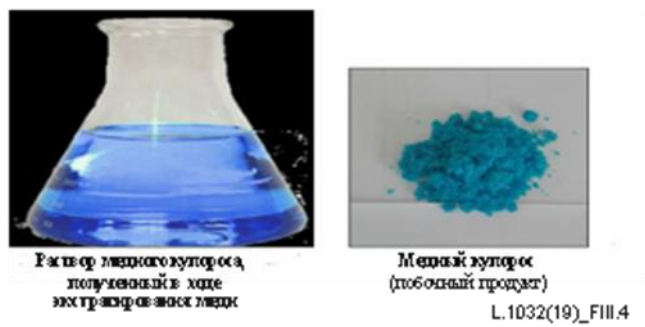


Рисунок III.3 – Переработанные пластмассы



ПРИМЕЧАНИЕ. – Рисунки взяты из [b-CEDARE, 2017a].

Рисунок III.4 – Полученный побочный продукт

Библиография

- [b-ISO 17021-1] ISO 17021-1:2015, *Conformity assessment – Requirements for bodies providing audit and certification of management systems – Part 1: Requirements.*
- [b-Basel] *Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением.*
<<http://www.basel.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/1275/Default.aspx>>
- [b-BaselTG] *Базельская конвенция, Технические руководящие принципы трансграничной перевозки электротехнических и электронных отходов и использованного электротехнического и электронного оборудования, в частности, касающихся проведения различия между отходами и неотходами в соответствии с Базельской конвенцией*
- [b-CEDARE] CEDARE, *Sustainable Recycling Industries.*
<<http://web.cedare.org/category/sgp/projects/sustainable-recycling-industries-sri/>>
- [b-CEDARE, 2017a] CEDARE, *Assessment of WEE dismantling – formal sector, August, 2017.* Fatheya Soliman.
- [b-CEDARE, 2017b] CEDARE, *Legislations Report, January, 2017.*
- [b-EN50625] EN 50625 series of standards collection, *logistics and treatment requirements for WEEE, developed by the European Standardization Organizations CEN, CENELEC and ETSI under a mandate of the EU Commission.*
<http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/standards_en.htm>
- [b-Glossary Basel] Глоссарий терминов.
<<http://www.basel.int/Portals/4/download.aspx?d=UNEP-CHW.13-4-Add.2.English.pdf>>
- [b-Linkedin, 2016] LinkedIn, *Exploring Recycling Certification - RIOS, R2, & eStewards, July, 2016.*
<<https://www.linkedin.com/pulse/exploring-recycling-certification-rios-r2-estewards-aprille-tenorio>>
- [b-NI M] NI M., XIAO H., CHI Y., YAN J., BUEKENS A., JIN Y., LU S. *Combustion and inorganic bromine emission of waste printed circuit boards in a high temperature furnace.* Waste Manage. 32, 568, 2012.
- [b-NSF] NSF, *Responsible recycling (R2).*
<https://www.nsf.org/newsroom_pdf/su_responsible_recycling_r2.pdf>
- [b-PACE5.1] Partnership for Action on Computing Equipment, Project Group 5.1. *Strategies, actions and incentives to promote environmentally sound management.*
- [b-PACE2] Partnership for Action on Computing Equipment. *Guideline on environmentally sound material recovery and recycling of end-of-life computing equipment.*
- [b-PBC] *Characterization of Printed Circuit Boards for Metal and Energy Recovery after Milling and Mechanical Separation, 2014.*
- [b-SERI, 2015] Sustainable Europe Research Institute (SERI), *R2 standard, 2015.*
<<https://sustainableelectronics.org/>>
- [b-sohaili] SOHAILI J., MUNIYANDI S., MOHAMAD S (2011), *A Review on Potential Reuse of Recovered Nonmetallic Printed Circuit Board Waste*, Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences (JETEAS) 2, (6), p. 946.
- [b-USEPA] United States Environment Protection Agency (USEPA), *Implementation Study of the Electronics Recycling Standards R2 and e-Stewards.*
<https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-02/documents/u_s_epa_implementation_study_final_report_february_2016.pdf>
- [b-WHO] World Health Organization, *Electronic waste.*
<<http://www.who.int/ceh/risks/ewaste/en/>>

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Принципы тарификации и учета и экономические и стратегические вопросы международной электросвязи/ИКТ
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Окружающая среда и ИКТ, изменение климата, электронные отходы, энергоэффективность; конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация, а также соответствующие измерения и испытания
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты протокола Интернет, сети последующих поколений, интернет вещей и "умные" города
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи