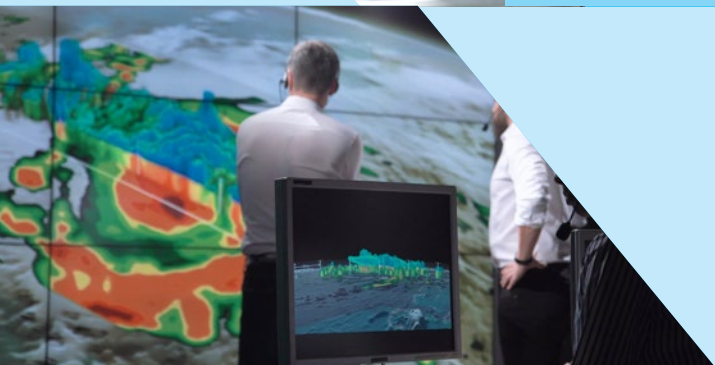


2-я Исследовательская комиссия Вопрос 6

**Информационно-коммуникационные
технологии и окружающая среда**



Отчет о результатах работы по Вопросу 6/2 МСЭ-D

Информационно-коммуникационные технологии и окружающая среда

Исследовательский период 2018–2021 гг.



Информационно-коммуникационные технологии и окружающая среда – Отчет о результатах работы по Вопросу 6/2 МСЭ-D за исследовательский период 2018–2021 годов

ISBN 978-92-61-34194-7 (электронная версия)

ISBN 978-92-61-34204-3 (версия EPUB)

ISBN 978-92-61-34214-2 (версия Mobi)

© Международный союз электросвязи, 2021 год

International Telecommunication Union, Place des Nations, CH-1211 Geneva, Switzerland

Некоторые права сохранены. Настоящая работа лицензирована для широкого применения на основе использования лицензии международной организации Creative Commons Attribution-Non-Commercial-ShareAlike 3.0 IGO licence (CC BY-NC-SA 3.0 IGO).

По условиям этой лицензии допускается копирование, перераспределение и адаптация настоящей работы в некоммерческих целях, при условии наличия надлежащих ссылок на настоящую работу. При любом использовании настоящей работы не следует предполагать, что МСЭ поддерживает какую-либо конкретную организацию, продукты или услуги. Не разрешается несанкционированное использование наименований и логотипов МСЭ. При адаптации работы необходимо в качестве лицензии на работу применять ту же или эквивалентную лицензию Creative Commons. При создании перевода настоящей работы следует добавить следующую правовую оговорку наряду с предлагаемой ссылкой: "Настоящий перевод не был выполнен Международным союзом электросвязи (МСЭ). МСЭ не несет ответственности за содержание или точность настоящего перевода. Оригинальный английский текст должен являться имеющим обязательную силу и аутентичным текстом". С дополнительной информацией можно ознакомиться по адресу: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/>.

Предлагаемая ссылка. "Информационно-коммуникационные технологии и окружающая среда" – Отчет о результатах работы по Вопросу 6/2 МСЭ-D за исследовательский период 2018–2021 годов. Женева: Международный союз электросвязи, 2021 год. Лицензия CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Материалы третьих сторон. Желаящие повторно использовать содержащиеся в данной работе материалы, авторство которых принадлежит третьим сторонам, к примеру, таблицы, рисунки или изображения, несут ответственность за определение необходимости получения разрешения на такое повторное использование и получение разрешения от правообладателя. Риск, связанный с возможным предъявлением претензий в результате нарушения прав на любой компонент данной работы, принадлежащий третьим сторонам, несет исключительно пользователь.

Оговорки общего характера. Употребляемые обозначения, а также изложение материала в настоящей публикации не означают выражения какого бы то ни было мнения со стороны МСЭ или его Секретариата в отношении правового статуса какой-либо страны, территории, города или района, или их властей, а также в отношении делимитации их границ.

Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей не означает, что они одобряются или рекомендуются МСЭ в предпочтение аналогичных другим компаниям или продуктам, которые не упоминаются. За исключением ошибок и пропусков названия проприетарных продуктов выделяются начальными заглавными буквами.

МСЭ принял все разумные меры для проверки информации, содержащейся в настоящей публикации. Тем не менее, публикуемый материал распространяется без каких-либо гарантий, четко выраженных или подразумеваемых. Ответственность за истолкование и использование материала несет читатель. Ни при каких обстоятельствах МСЭ не несет ответственности за ущерб, возникший в результате использования этого материала.

Фото на обложке: Shutterstock

Выражение признательности

Исследовательские комиссии Сектора развития электросвязи МСЭ (МСЭ-D) обеспечивают нейтральную платформу, где собираются эксперты из правительственных органов, компаний отрасли, организаций электросвязи и академических организаций со всего мира с целью разработки практических инструментов и ресурсов для решения проблем развития. В связи с этим обе исследовательские комиссии МСЭ-D отвечают за разработку отчетов, руководящих указаний и рекомендаций на основе вкладов, полученных от членов. Решения об определении Вопросов для исследования принимаются раз в четыре года на Всемирной конференции по развитию электросвязи (ВКРЭ). Члены МСЭ, собравшиеся на ВКРЭ-17 в Буэнос-Айресе в октябре 2017 года, согласовали для 2-й Исследовательской комиссии на период 2018–2021 годов семь Вопросов в рамках общей темы "Использование услуг и приложений информационно-коммуникационных технологий в целях содействия устойчивому развитию".

Общее руководство подготовкой настоящего отчета по Вопросу 6/2 **"Информационно-коммуникационные технологии и окружающая среда"** и координацию работы осуществлял руководящий состав 2-й Исследовательской комиссии МСЭ-D во главе с председателем г-ном Ахмадом Реза Шарафатом (Исламская Республика Иран), которому оказывали поддержку следующие заместители председателя: г-н Нассер Аль-Марзуки (Объединенные Арабские Эмираты) (сложил полномочия в 2018 г.), г-н Абдельазиз Альзаруни (Объединенные Арабские Эмираты), г-н Филипе Мигел Антунеш Батишта (Португалия) (сложил полномочия в 2019 г.), г-жа Нора Абдалла Хассан Башер (Судан), г-жа Мария Большакова (Российская Федерация), г-жа Селина Дельгадо Кастельон (Никарагуа), г-н Яков Гасс (Российская Федерация) (сложил полномочия в 2020 г.), г-н Ананда Радж Ханал (Республика Непал), г-н Роланд Йоу Кудозиа (Гана), г-н Толибджон Олтинович Мирзакулов (Узбекистан), г-жа Алина Модан (Румыния), г-н Генри Чуквудумеме Нкемаду (Нигерия), г-жа Ке Ван (Китай), г-н Доминик Вюрж (Франция).

Подготовкой Отчета руководили Содокладчики по Вопросу 6/2 г-жа Апраджита Шаррма (Индия) (Резюме, главы 1, 4 и 6) и г-н Сиссе Кан ("Африканское гражданское общество в поддержку информационного общества"), с которыми сотрудничали следующие заместители Докладчика: г-жа Симони Феррейра Рибейру (Бразилия) (главы 4 и 5), г-н Ришар Анаго (Буркина-Фасо), г-н Исса Камара (Мали), г-н Яков Гасс (Российская Федерация) (сложил полномочия в 2020 г.), г-н Жозес Жан-Батист (Гаити) и г-жа Амандин Килима Катани (Демократическая Республика Конго), а также следующие активные авторы вкладов: г-н Остер Рок Баду, г-н Татиан Доссу и г-жа Каррель Тоху Акклассато (Бенин) (глава 2), г-жа Рейн Бассан (Сенегал) (глава 3), г-н Ясути Фува и г-н Харуо Канеко (Университет Синсю, Япония) (глава 4) и г-н Рауль Чомчуа (Камерун) (глава 3).

Настоящий отчет был подготовлен при поддержке координаторов БРЭ, редакторов, а также группы по подготовке публикаций и секретариата исследовательских комиссий МСЭ-D.

Содержание

Выражение признательности	iii
Перечень таблиц и рисунков	vi
Резюме	vii
Сокращения и акронимы.....	ix
Глава 1 – Электронные отходы: общие сведения	1
Глава 2 – Разъяснительная работа и повышение осведомленности о проблеме электронных отходов.....	11
2.1 Значение правильной утилизации электронных отходов и последствия для окружающей среды и здоровья людей в случае непринятия этих мер	11
2.1.1 Последствия для окружающей среды	11
2.1.2 Последствия для людей.....	12
2.1.3 Социально-экономические последствия	12
2.2 Что могут сделать потребители для сокращения производства электронных отходов (4 R).....	13
2.2.1 Переосмысление	13
2.2.2 Сокращение	13
2.2.3 Повторное использование	14
2.2.4 Переработка.....	14
2.3 Что необходимо сделать для управления электронными отходами, производимыми оптовыми и индивидуальными потребителями.....	15
2.4 Информация о пунктах приема электронных отходов.....	16
Глава 3 – Цепочка переработки электронных отходов и управление ими	17
3.1 Виды электрического и электронного оборудования, подлежащего переработке.....	17
3.2 Организация системы управления ОЭЭО	17
3.2.1 Цепочка переработки	17
3.2.2 Функции и обязанности.....	18
3.3 Обзор ситуации в некоторых странах африканского региона.....	20
3.4 Электронные отходы: исследования конкретных ситуаций	22
Глава 4 – Передовые технологии и смягчение последствий изменения климата.....	24
4.1 Общее описание проблемы.....	24
4.1.1 Примеры последствий изменения климата в разных регионах мира.....	25
4.1.2 Возможные последствия изменения климата	25
4.1.3 Учреждения, занимающиеся смягчением последствий изменения климата	26
4.2 Новые технологии, системы и приложения для мониторинга климата и смягчения его воздействия	27
4.2.1 Большие данные	29
4.2.2 Искусственный интеллект.....	32
4.2.3 Машинное обучение.....	32
4.2.4 Искусственные нейронные сети	34
4.2.5 Интеллектуальный анализ данных.....	34
4.3 Технологии для мониторинга изменения климата: изучение примеров стран	35
4.3.1 Деятельность по смягчению последствий изменения климата (Индия).....	35
4.3.2 Сети датчиков экологической информации и другие примеры применения технологий в г. Сиодзири (Япония)	35
Глава 5 – Меры по борьбе с изменением климата.....	40

5.1	Руководящие указания на основе примеров передового опыта в отношении мониторинга и смягчения последствий изменения климата.....	40
5.2	Технология мониторинга и смягчения последствий изменения климата.....	42
5.3	Значение наблюдения Земли для мониторинга и смягчения последствий изменения климата	42
Глава 6 – Выводы		45
6.1	Будущее электронных отходов	45
6.2	Изменение климата: перспективы.....	45
Annexes		47
	Annex 1: Bibliography and online resources	47
	Annex 2: List of contributions and liaison statements received on Question 6/2.....	48

Перечень таблиц и рисунков

Таблицы

Таблица 1: Категории ОЭЭО согласно Директиве ЕС.....	17
Таблица 2: Пять типов переработки	18
Таблица 3: Обзор законодательства и инициатив в области электронных отходов.....	21

Рисунки

Рисунок 1: Существующий и прогнозируемый объем электронных отходов	2
Рисунок 2: Страны, в которых проводится политика в области электронных отходов и действуют соответствующие законодательные и нормативные акты.....	9
Рисунок 3: Проект "Медали для Олимпиады в Токио 2020 года"	10
Рисунок 4: Информационная брошюра об электронных отходах в Шри-Ланке	15
Рисунок 5: Аномалии глобальной температуры (с 1880 по 2019 г.).....	25
Рисунок 6: Тенденции в развитии технологий.....	29
Рисунок 7: Годовой рост глобальной датасферы.....	30
Рисунок 8: Источники больших данных.....	31
Рисунок 9: Типы больших данных	32
Рисунок 10: Цикл обучения с подкреплением	34
Рисунок 11: Платформа для сбора экологических данных и система датчиков в Сиодзири.....	36
Рисунок 12: Пример информационно-коммуникационной инфраструктуры сетей CATV с программируемыми параметрами (SDN).....	37
Рисунок 13: Пример программного обеспечения для использования данных.....	38
Рисунок 14: Региональная электросеть для снабжения сетей ИКТ электроэнергией, вырабатываемой из биомассы, и переработки экологических материалов	38
Рисунок 15: Лес с мертвыми соснами	39
Рисунок 16: Система видеокамер, установленных на БПЛА	39
Рисунок 17: Цифровая экосистема.....	41
Рисунок 18: Структура набора данных для обучения	41
Рисунок 19: Метеорологическая спутниковая система	43
Рисунок 20: Наблюдение Земли и Парижское соглашение	44

Резюме

В настоящем Заключительном отчете по Вопросу 6/2 за исследовательский период 2018–2021 годов, подготовка которого была поручена 2-й Исследовательской комиссии Сектора развития электросвязи МСЭ (МСЭ-D), представлен обзор растущей проблемы электронных отходов и описаны существующие способы безопасного удаления и использования этого вида отходов. Основное внимание в нем уделяется роли и внедрению технологий в контексте борьбы с изменением климата, смягчения последствий изменения климата и адаптации к нему, мониторинга климатических изменений, а также основанным на информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ) решениям, способствующим более эффективному и устойчивому развитию.

Ожидается, что ИКТ будут главным фактором, способствующим смягчению последствий изменения климата и адаптации к нему. Это включает в себя передовые технологии, такие как искусственный интеллект, наблюдение Земли и большие данные, благодаря которым появится возможность сдерживать растущие колебания температуры и совершенствовать процессы утилизации отходов, улучшения санитарных условий и использования возобновляемых источников энергии. ИКТ становятся важнейшим инструментом, например, для обеспечения снабжения чистой и доступной по цене водой, для мониторинга и смягчения последствий стихийных бедствий/опасных природных явлений, а также для производства продуктов питания и обеспечения продовольственной безопасности.

Изменение климата и погодных моделей во многих отношениях влияет на нашу повседневную жизнь. Наше здоровье, инфраструктура, водные ресурсы, характер атмосферных осадков, методы ведения сельского хозяйства и его структура, прибрежные зоны и безопасность – на все это влияет изменение климата. В настоящем отчете уделяется внимание не только тому, как технологии нового поколения прямо или косвенно влияют на окружающую среду, но и их практической адаптации для смягчения последствий изменения климата.

По итогам исследований по Вопросу 6/2 в отчете определены проблемы, связанные с электронными отходами и изменением климата, глобальные и региональные заинтересованные стороны и приоритеты, причем особое внимание уделено сбору данных, исследованиям конкретных ситуаций, передовому опыту и политике, а также соображениям устойчивости. Также проанализированы результаты реализации предыдущих инициатив и обсуждены потребности и задачи регионов, в том числе общая политика и планы работы, которые могут быть адаптированы к конкретным потребностям Государств-Членов. Проведен анализ показательных примеров и передового опыта на региональном и национальном уровнях, а также организованы семинары-практикумы для обсуждения последних событий и сравнения мер политики. На протяжении всего процесса были задействованы заинтересованные стороны, включая правительства, директивные органы, гражданское общество, академические организации, регуляторные органы и различные организации.

В настоящем отчете представлены некоторые примеры передового опыта, политики и исследования конкретных ситуаций отдельных стран, обсужденные в ходе собраний 2-й Исследовательской комиссии МСЭ-D по Вопросу 6/2 в течение исследовательского цикла 2018–2021 годов. Также приведены ссылки на другие отчеты по Секторам МСЭ.

В **Главе 1** представлены общие сведения об электронных отходах, описание глобальной динамики и тенденций увеличения объема отходов, а также различных организаций и инициатив, направленных на решение проблемы электронных отходов.

В **Главе 2** речь идет о разъяснительной работе и повышении осведомленности о проблеме, об опасностях, которые электронные отходы представляют для здоровья людей и окружающей среды, значении надлежащего управления электронными отходами и процессе их утилизации, а также о действиях потребителей, направленных на сокращение объема электронных отходов.

В **Главе 3** рассказывается о разработке стратегий в отношении электронных отходов, их переработке, системах возврата электронных отходов, участии государственного и частного секторов и инициативах правительства. В дополнение к исследованиям конкретных ситуаций и полученной от заинтересованных

сторон информации о передовом опыте и правилах сбора электронных отходов, включая их безопасную транспортировку и хранение, стандарты безопасности и обучение представителей неформального сектора, занимающихся ручной разборкой и утилизацией электронных отходов, а также вопросы экономической целесообразности переработки и повторного использования отходов, обсуждаются различные модели финансирования систем возврата электронных отходов для предотвращения накопления электронных отходов и обеспечения экономической целесообразности этих моделей.

Глава 4 посвящена новым технологиям, системам и прикладным программам для мониторинга климата и смягчения последствий его изменения. В этой главе показано, как большие данные и искусственный интеллект могут помочь обеспечить прозрачность и понятность новых мер политики для правительства и промышленности и установить новые стандарты производства и сокращения выбросов, а также убедить тех, кто определяет политику, и компании, играющие ведущую роль в своих отраслях, в важности экологических проблем. Результаты такого анализа могут помочь странам с формирующейся рыночной экономикой адаптироваться к новым условиям, укрепить и разработать эффективную политику в отношении адаптации, стратегии и системы для принятия мер в случае экстремальных погодных условий. В этой главе также подчеркиваются факторы, затрудняющие мониторинг изменения климата в развивающихся странах, поскольку нет общеприменимых показателей для оценки социально-экономических последствий изменения климата, с которыми сталкиваются страны с формирующейся рыночной экономикой.

В **Главе 5** речь идет о руководящих принципах, технологиях и разработке передовых методов мониторинга изменения климата и стратегий смягчения его последствий и обсуждается роль наблюдения Земли (при помощи спутников, датчиков и т. п.), обеспечивающего точность прогнозов погоды и помогающего странам с формирующейся рыночной экономикой планировать действия, направленные на достижение целей развития, реагируя на изменение погодных условий.

Сокращения и акронимы

AC SIS	Африканское гражданское общество в поддержку информационного общества
AR/VR	дополненная/виртуальная реальность
DL	глубокое обучение
DVD	цифровой видеодиск
EIT	Европейский институт инноваций и технологий
EMG	Группа по рациональному природопользованию
GEM	Глобальный мониторинг электронных отходов
GeSI	Глобальная инициатива в области устойчивого развития электронной сферы
GESP	Глобальное партнерство по статистическим данным об электронных отходах
GIZ	Германское агентство содействия развитию
GPS	глобальная спутниковая система определения местоположения
GPU	графический процессор
IDC	International Data Corporation
IDMC	Центр мониторинга внутренних перемещений
IETC	Международный центр экологических технологий
IoT	интернет вещей
IPv4	протокол Интернет версии 4
IPv6	протокол Интернет версии 6
M2M	межмашинный
M2P	между машинами и людьми
MOOC	массовый открытый дистанционный курс
NOAA	Национальное управление океанических и атмосферных исследований (США)
PRO	организация по обеспечению ответственности производителей
RL	обучение с подкреплением
SaaS	программное обеспечение как услуга
StEP	Инициатива по решению проблемы электронных отходов
WWA	World Weather Attribution
WWF	Всемирный фонд дикой природы

(продолжение)

XML	расширяемый язык разметки
БРЭ	Бюро развития электросвязи
БСЭ	Бюро стандартизации электросвязи
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
Гб	гигабайт
ЕС	Европейский союз
ЕЭЗ	Европейская экономическая зона
ЖК-экран	жидкокристаллический экран
ИИ	искусственный интеллект
ИКТ	информационно-коммуникационные технологии
ИНС	искусственная нейронная сеть
МАТО	Международная ассоциация по твердым отходам
ММСП	микро-, малое и среднее предприятие
МО	машинное обучение
МОТ	Международная организация труда
МПР	марковский процесс принятия решений
МСЭ	Международный союз электросвязи
НИОКР	научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НРС	наименее развитые страны
ООН	Организация Объединенных Наций
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
ОЭЭО	отходы электрического и электронного оборудования
ПВХ	поливинилхлорид
ПРООН	Программа развития Организации Объединенных Наций
РКИКООН	Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата
РОП	расширенная ответственность производителей
т	метрическая тонна
УООН	Университет Организации Объединенных Наций
ЦМТ	Центр по международной торговле
ЦУР	Цели в области устойчивого развития

(продолжение)

ЭКОВАС	Экономическое сообщество западноафриканских государств
ЭЭО	электрическое и электронное оборудование
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
ЮНИДО	Организация Объединенных Наций по промышленному развитию
ЮНИТАР	Учебный и научно-исследовательский институт Организации Объединенных Наций

Глава 1 – Электронные отходы: общие сведения

Выброшенное электрическое и электронное оборудование (ЭЭО) (например, телефоны, ноутбуки, холодильники, датчики и телевизоры) называется электронными отходами или отходами электрического и электронного оборудования (ОЭЭО). Значительную часть электронных отходов составляют персональные или бытовые устройства, такие как компьютеры, "умные" устройства, экраны, телевизоры и планшеты, а также приборы для обогрева и охлаждения¹.

Прямое или косвенное воздействие электронных отходов в результате физического контакта путем вдыхания токсичных паров подвергает риску здоровье людей и животных. Накопление электронных отходов в почве, воде, воздухе и других природных ресурсах может проходить через пищевую цепь и приводить к появлению множества токсичных побочных продуктов, которые организм человека метаболизирует очень медленно, и которые могут причинить долгосрочный вред, включая рак, иммунодефицитные болезни, респираторные и гормональные нарушения, врожденные дефекты и младенческую смертность. Дети и подростки наиболее уязвимы от рисков для здоровья, связанных с электронными отходами, поскольку в молодом возрасте организм все еще развивается².

Рост объема электронных отходов во всем мире

Поскольку потребление ЭЭО растет, срок его эксплуатации сокращается, а возможностей для ремонта меньше, и ремонт продолжает дорожать, электронные отходы становятся наиболее быстро растущим потоком бытовых отходов.

Согласно данным "Глобального мониторинга электронных отходов 2020 года", в 2019 году:

- во всем мире было произведено около 53,6 млн. метрических тонн (Мт) электронных отходов, что на 21 процент больше, чем в 2014 году, и, по оценкам, к 2030 году общемировой объем электронных отходов достигнет порядка 74 млн. тонн;
- всего лишь 17,4 процента электронных отходов собиралось и перерабатывалось, что приводило к огромным потерям дорогих и драгоценных металлов (таких как золото, серебро, медь и платина) общей стоимостью около 57 млрд. долл. США, что превышает валовой внутренний продукт большинства стран;
- больше всего электронных отходов – около 24,9 млн. тонн – было произведено в Азии, за которой следовали Северная и Южная Америка (13,1 млн. тонн) и Европа (12 млн. тонн), а в Африке было произведено 2,9 млн. тонн³.

¹ Электрическое и электронное оборудование – это разнообразные изделия, включая бытовые или производственные устройства со схемами или электрическими компонентами, имеющие источник питания или аккумулятор ([Инициатива StEP](#)).

² Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). [Электронные отходы и здоровье детей](#).

³ МСЭ. [Глобальный мониторинг электронных отходов 2020 года](#).

Рисунок 1: Существующий и прогнозируемый объем электронных отходов⁴

Источник: МСЭ.

Инициативы МСЭ в отношении электронных отходов

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций, занимающимся многими вопросами, касающимися ИКТ, а также функционирования и оказания услуг электросвязи во всем мире. В 2018 году Полномочная конференция, которая является высшим директивным органом МСЭ, установила целевые показатели в отношении электронных отходов, достижение которых должно повысить общемировой показатель степени переработки до 30 процентов и увеличить долю стран, в которых действуют положения законодательства в области электронных отходов, до 50 процентов к 2023 году.

Бюро развития электросвязи (БРЭ) МСЭ поручено оказывать помощь развивающимся странам в проведении надлежащей оценки объемов электронных отходов и реализации пилотных проектов для обеспечения экологически безопасного управления электронными отходами путем сбора, разборки, обновления и утилизации электронных отходов с применением подхода к электронным продуктам, рассчитанного на весь срок службы. Эта задача установлена в Резолюции 66 (Пересм. Буэнос-Айрес, 2017 г.) об ИКТ и изменении климата, принятой Всемирной конференцией по развитию электросвязи.

⁴ МСЭ. [Проблема электронных отходов растет. Чем вы можете помочь?](#) *Новости МСЭ*, 21 июня 2018 года.

Глобальное партнерство по статистическим данным об электронных отходах

Глобальное партнерство по статистическим данным об электронных отходах (GESP)⁵ было основано в 2017 году МСЭ, Университетом Организации Объединенных Наций (УООН) и Международной ассоциацией по твердым отходам (МАТО) для отслеживания динамики изменения ситуации в плане электронных отходов и оказания странам помощи в составлении статистических данных по электронным отходам. В рамках этой инициативы будет генерироваться информация, которая будет использоваться директивными органами, отраслью, академическими организациями, средствами массовой информации и широкой общественностью и обеспечит лучшее понимание и интерпретацию глобальных данных об электронных отходах и их связи с Целями в области устойчивого развития (ЦУР).

МСЭ и содействие разработке политики

В порядке оказания Государствам-Членам содействия в обеспечении баланса между социально-экономическим развитием и рациональным использованием природных ресурсов МСЭ реализует программу в области разработки политики и мер регулирования. Государства-Члены могут обращаться к МСЭ за технической помощью в создании потенциала для разработки национальной или региональной политики в области ОЭЭО.

"Шаг 1 – Официальный запрос:

Государствам-Членам следует направлять официальный запрос в письменном виде непосредственно в региональное отделение МСЭ, обращаясь за техническим содействием в отношении политики по ОЭЭО.

Шаг 2 – Целевая группа:

Если это еще не сделано, Государствам-Членам следует создать целевую группу для разработки политики по ОЭЭО. Эта группа должна включать представителей правительства как минимум из сфер ИКТ, охраны окружающей среды и здравоохранения.

Шаг 3 – Профиль страны:

МСЭ создает профиль страны на основе обзора окружающей среды, общества, экономики, существующей нормативно-правовой среды и инфраструктуры управления ОЭЭО. Составляется обстоятельный обзор литературы, данных по торговле и статистики производства и сбора отходов.

Шаг 4 – Онлайн-модуль:

Всем национальным государственным заинтересованным сторонам предоставляется модуль электронного обучения со введением в основные понятия ОЭЭО. Целью этого введения, рассчитанного на самостоятельное обучение, является подготовка заинтересованных сторон для разработки политики по ОЭЭО.

Шаг 5 – Обследования заинтересованных сторон:

Всем заинтересованным сторонам – правительственным и неправительственным – направляется вопросники для качественного обследования. Они составляют основу консультаций и национальной оценки ОЭЭО. Собирается информация по функциям и обязанностям различных участников, по финансированию и обеспечению соблюдения, инфраструктуре и сфере охвата продукции.

Шаг 6 – Национальная оценка:

МСЭ сотрудничает с Государствами-Членами для проведения углубленной или оперативной национальной оценки ОЭЭО, в зависимости от национальных приоритетов, заинтересованности, имеющейся информации и прогнозируемых сроков разработки политики. Обычно национальная оценка включает:

- двусторонние личные консультации со всеми заинтересованными сторонами после обследований;

⁵ GESP: <https://globalewaste.org/>

- поездки на места для ознакомления с существующей инфраструктурой ОЭЭО или аналогичной деятельностью, связанной с отходами;
- национальный консультационный семинар-практикум для заинтересованных сторон для начала разработки проекта политики.

Шаг 7 – Предварительный проект:

МСЭ содействует технической работе в рамках перехода от консультаций с заинтересованными сторонами к разработке политики.

Шаг 8 – Подтверждение политики:

Семинар-практикум, имеющий целью подтверждение, дает заинтересованным сторонам возможность проведения заключительных консультаций до достижения консенсуса по политике.

Шаг 9 – План реализации:

МСЭ поддерживает правительство, чтобы обеспечить распределение соответствующих функций и обязанностей, ресурсов, задач и временных рамок для обеспечения реализации политики. В соответствующих случаях планирование реализации осуществляется в соответствии с национальными руководящими принципами разработки политики⁶.

Роль МСЭ в разъяснительной работе в области электронных отходов и повышении осведомленности с привлечением средств массовой информации

Используя блоги и форумы в социальных сетях, МСЭ повышает осведомленность об инициативах в области государственной политики, направленных на решение глобальной проблемы электронных отходов и привлечение заинтересованных сторон. МСЭ также участвует в проведении и совместной организации различных мероприятий и тематических диалогов по электронным отходам. С 2019 года МСЭ организует Международный день, посвященный проблеме электронных отходов⁷, который проводится каждый год в октябре, с целью повышения осведомленности общественности и средств массовой информации об электронных отходах и их переработке. Международный день по проблеме электронных отходов был учрежден в 2018 году Форумом ОЭЭО⁸ при поддержке его участников. Второй Международный день, посвященный проблеме электронных отходов, в котором приняли участие 112 организаций из 48 стран, был проведен МСЭ 14 октября 2019 года.

Бюро стандартизации электросвязи (БСЭ) и электронные отходы

Бюро стандартизации электросвязи (БСЭ) МСЭ обеспечивает работу Сектора стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т)⁹. БСЭ организует процесс утверждения рекомендаций МСЭ-Т и управляет соглашениями между МСЭ и другими международными организациями по разработке стандартов с целью подготовки общих стандартов и во избежание дублирования действий заинтересованных сторон. Такие соглашения еще больше усиливают роль МСЭ в области стандартизации в секторе электросвязи.

МСЭ-Т устанавливает стандарты в отношении оборудования и систем электросвязи и публикует примеры передового опыта и рекомендации по разработке устойчивых и экологических решений в области ИКТ, таких как экологичные аккумуляторы, универсальные блоки питания и зарядные устройства для мобильных терминалов и других портативных устройств ИКТ, а также внешние универсальные адаптеры питания для стационарного оборудования ИКТ. МСЭ-Т устанавливает процедуры утилизации редких металлов, содержащихся в товарах ИКТ, и разрабатывает передовые методы работы для экологических центров обработки данных, а также рекомендации в отношении развития устойчивых систем управления электронными отходами. На протяжении настоящего исследовательского периода (2017–2020 гг.) 5-я Исследовательская комиссия МСЭ-Т работала над темой "Окружающая среда, изменение климата и циркуляционная экономика"¹⁰.

⁶ МСЭ. Брошюра для Государств-Членов. [Разработка политики в области отходов электрического и электронного оборудования](#).

⁷ Форум по ОЭЭО. [Международный день по проблеме электронных отходов \(IEWD\)](#).

⁸ Форум по ОЭЭО: <https://weee-forum.org/who-we-are/>.

⁹ МСЭ-Т. [Коротко об МСЭ-Т](#).

¹⁰ МСЭ-Т. [5-я Исследовательская комиссия: Окружающая среда, изменение климата и циркуляционная экономика](#).

Коалиция ООН по электронным отходам

Коалиция ООН по электронным отходам¹¹ была создана в 2019 году в результате совместного подписания письма о намерениях, которое не имеет обязательной силы для подписавших его сторон. В состав коалиции состав входит группа учреждений ООН, которые стремятся более эффективно содействовать решению проблемы электронных отходов в Государствах-Членах.

В коалицию входят следующие организации и учреждения: МСЭ, Международная организация труда (МОТ), Программа ООН по окружающей среде, Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО), Учебный и научно-исследовательский институт ООН (ЮНИТАР), Программа ООН по населенным пунктам (ООН-Хабитат), Университет Организации Объединенных Наций (УООН) и секретариаты Базельской и Стокгольмской конвенций. Деятельность коалиции поддерживает Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) и координирует Секретариат Группы по рациональному природопользованию (EMG). Она позволяет предпринимать скоординированные действия по визуализации и концептуализации предложений; привлечению предприятий, производящих и перерабатывающих электронные товары и налаживанию взаимодействия с ними; разработке проектов и проведению пробных испытаний для решения задач управления электронными отходами; стимулированию налаживания партнерских отношений между государственным и частным секторами; содействию обмену знаниями и предоставлению информации и статистических данных для отслеживания электронных отходов в реальном времени.

Секретариат Базельской конвенции о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением

Базельская конвенция¹² – это международный договор, который вступил в силу в 1988 году, и к 2018 году его подписали 186 государств-членов и Европейский союз. Конвенция призвана обеспечить контроль за трансграничным перемещением опасных отходов между странами и их удалением, уделяя особое внимание предотвращению передачи опасных отходов из развитых в слаборазвитые или наименее развитые страны (НРС), с целью оказания последним помощи в экологически безопасном управлении опасными отходами. Она также содержит технические рекомендации для НРС, но не распространяется на перевозку радиоактивных отходов.

Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП)

Международный центр экологических технологий (ИЕТС)¹³ под управлением Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП) работает в области экологически устойчивой утилизации отходов, уделяя особое внимание отчетам и рекомендациям в отношении стратегий управления электронными отходами, а также взаимодействуя с правительствами стран и местными органами государственного управления. ЮНЕП содействует наращиванию потенциала, предоставляя информационную поддержку в процессе разработки планов дальнейших действий по управлению электронными отходами.

К числу публикаций ЮНЕП относятся "Электронные отходы, часть I: руководство по оценке запасов", "Электронные отходы, часть II: руководство по управлению электронными отходами", "Электронные отходы, часть III: ОЭЭО/система возврата электронных отходов", "Сборник технологий для рекуперации материалов из ОЭЭО/электронных отходов" и "Отчет о прогнозах в отношении электронных отходов (2019 г.)"¹⁴.

В сотрудничестве с Базельской конвенцией, Всемирным форумом по ресурсам, Лёвенским университетом, консорциумом EIT Raw Materials и проектом European Multiple MOOC Aggregator, ЮНЕП организует открытый онлайн-курс обучения на тему управления электронными отходами (ОЭЭО)¹⁵.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) участвует в кампаниях повышения осведомленности, способствуя распространению информации о неблагоприятных последствиях электронных отходов для

¹¹ МСЭ. Коалиция ООН по электронным отходам.

¹² Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП). [Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением](#).

¹³ ЮНЕП. [Международный центр экологических технологий \(ИЕТС\)](#).

¹⁴ ЮНЕП. ИЕТС. Ресурсы.

¹⁵ ЮНЕП. Электронное обучение. [E-Waste Challenge](#) ("Проблема электронных отходов"). 2 ноября 2017 года.

здоровья, особенно для здоровья детей, и о необходимости защитить детей от воздействия опасных отходов¹⁶.

ВОЗ также участвует в НИОКР, содействуя научным исследованиям с целью изучения вредного воздействия электронных отходов и мониторинга их воздействия на здоровье. Кроме того, она способствует повышению осведомленности о воздействии электронных отходов на здоровье как в глобальном, так и в региональном масштабе, и рекомендует странам меры политики и варианты решения проблем в сфере здравоохранения. ВОЗ уделяет особое внимание пилотным проектам, реализуемым совместно с такими учреждениями ООН, как ЮНИДО, с целью разработки механизмов, обеспечивающих охрану здоровья детей в развивающихся странах.

Международная организация труда (МОТ)

В 2019 году представители государств, многих организаций работодателей и работников, а также неправительственных организаций встретились в Женеве для выработки консенсуса в отношении достойных и безопасных условий труда работников, имеющих дело с электронными отходами. Пункты достигнутого консенсуса призывали правительства стимулировать инвестиции в инфраструктуру управления отходами и поддерживать структуры на всех уровнях для обеспечения достойных условий труда и защиты от связанных с электронными отходами опасных факторов, угрожающих здоровью людей, подчеркивая уязвимость работников, занимающихся переработкой электронных отходов, и их семей в развивающихся странах.

Были подчеркнуты необходимость усовершенствования оборудования для извлечения металлов из электронных отходов, формализации неформального сектора и более эффективной координации действий государственных учреждений для предотвращения вреда, причиняемого здоровью людей электронными отходами, а также необходимость разработки руководящих принципов или норм и правил в области управления электронными отходами¹⁷.

Университет Организации Объединенных Наций

Штаб-квартира Университета Организации Объединенных Наций (УООН) находится в Японии, в районе Сибуя г. Токио. УООН является академическим и исследовательским подразделением Организации Объединенных Наций. Посредством совместных исследований и образования он работает над решением глобальных задач развития человеческого потенциала и повышения благосостояния населения. УООН участвует в распространении информации о результатах исследований и достижениях науки, а также инновационных технологий. УООН способствует междисциплинарным исследованиям и предлагает основанные на новейших технологиях и целенаправленные политические решения, уделяя особое внимание политике в области устойчивого развития¹⁸.

ООН-Хабитат

Целью Программы ООН по населенным пунктам (ООН-Хабитат) является устойчивое развитие городов. Эта программа участвует в коалиции по электронным отходам "Создание условий для координации и сотрудничества по поддержке системы управления электронными отходами в рамках всей системы ООН".

Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО)

Это специализированное учреждение ООН, расположенное в Вене, Австрия, работает примерно в 60 странах. Инициатива ЮНИДО по электронным отходам направлена на оказание странам содействия в процессе экономического и промышленного развития, стимулирование развития экологически устойчивой отрасли переработки электронных отходов в странах с формирующейся рыночной экономикой и содействие развитию сферы экосистемных услуг в развивающихся странах¹⁹.

¹⁶ ВОЗ. Цитируемая работа.

¹⁷ МОТ. Сектор управления отходами. [ILO's first ever meeting on e-waste adopts Points of Consensus to promote decent work in the sector](#) ("На первом в истории МОТ собрании по электронным отходам приняты точки консенсуса для поощрения достойного труда в этом секторе"). Новости МОТ, 11 апреля 2019 года.

¹⁸ УООН: <https://unu.edu/>.

¹⁹ ЮНИДО. [Электронные отходы](#).

Центр по международной торговле (ЦМТ)

Центр по международной торговле (ЦМТ) способствует всеобъемлющему и устойчивому экономическому росту и развитию в странах с формирующейся рыночной экономикой, особенно в НРС и странах с переходной экономикой, содействуя наращиванию потенциала в области международной конкурентоспособности микро-, малых и средних предприятий (ММСП). Электронные отходы часто обрабатываются мелкими производителями в развивающихся странах, которые сталкиваются с проблемами при создании конкурентоспособных и устойчивых официальных предприятий. ЦМТ участвует в кампаниях повышения осведомленности региональных и международных заинтересованных сторон о проблемах, связанных с электронными отходами, в том числе в НИОКР, направленных на решение основных задач в цепи создания стоимости в сфере торговли электронными отходами, в популяризации циркуляционной экономики во всех секторах для управления электронными отходами и в деятельности, направленной на недопущение незаконной трансграничной торговли²⁰.

Другие организации

Международная ассоциация по твердым отходам (МАТО)

Международная ассоциация по твердым отходам (МАТО) способствует повышению эффективности использования ресурсов за счет устойчивого производства и потребления в развивающихся странах и странах с переходной экономикой. МАТО также вносит свой вклад в развитие системы управления отходами, содействуя наращиванию потенциала и организуя обучение²¹.

Инициативы Европейского союза в отношении увеличения объема электронных отходов

Короткий срок эксплуатации электронных устройств, часто из-за высокой стоимости ремонта или более дешевой покупки нового устройства, приводит к накоплению электронных отходов. В 2019 году Европейский союз принял меры, призванные сократить накопление электронных отходов и способствовать внедрению концепции циркуляционной экономики, разработав новые законы, обязывающие производителей позаботиться о том, чтобы бытовая техника имела гораздо более длительный срок службы и чтобы ее было проще отремонтировать. Европейская комиссия намерена принять новую директиву по дизайну, чтобы обеспечить сокращение электронных отходов примерно на 12 миллионов тонн в год за счет увеличения срока службы электронных устройств.

Расширенная ответственность производителей (РОП)

Концепция расширенной ответственности производителя (РОП) была впервые разработана в 1990-х годах. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), например, определяет РОП как подход к экологической политике, при котором ответственность производителя за продукт распространяется на постпотребительскую стадию жизненного цикла продукта. На национальном уровне нормативно-правовая основа включает в себя принципы РОП, часто обеспечивая выполнение производителем своих обязательств по приему электронных отходов, возвращаемых потребителями. Механизм РОП позволяет разделить ответственность при решении проблем с отходами. В рамках системы РОП производители вместе с потребителями и органами государственного управления выполняют обязанности по содействию переработке отходов. РОП также предусматривает субсидирование производителями деятельности по переработке отходов. Переработка отходов, как правило, не приносит коммерческой прибыли по ряду причин. Например, продукция, произведенная из переработанных отходов, в основном переработанные материалы, оказывается в невыгодном положении по качеству и цене по сравнению с материалами первичного изготовления. Частные предприятия не заинтересованы в том, чтобы заниматься переработкой без надлежащей компенсации. РОП должна предусматривать субсидирование и оказание помощи частным предприятиям по переработке, чтобы те могли получать прибыль.

²⁰ ЦМТ. [IT E-Waste Policy](#) ("Политика в отношении электронных отходов отрасли ИТ").

²¹ ISWA. [To Promote and Develop Sustainable and Professional Waste Management Worldwide and the transition to a Circular Economy](#) ("Содействие и развитие устойчивого и профессионального управления отходами во всем мире и переход к циркуляционной экономике").

Организация по обеспечению ответственности производителей (PRO)/система обеспечения соответствия требованиям

Организация по обеспечению ответственности производителей (PRO) отвечает за операционные аспекты сбора, транспортировки, экологически безопасной переработки и утилизации продуктов с истекшим сроком службы, помогая производителям выполнять свои обязательства по РОП. В то время как PRO создается производителями коллективно, система обеспечения соответствия требованиям обычно управляется коммерческой компанией, учрежденной для предоставления производителям соответствующих услуг.

PRO создается при поддержке производителей ЭЭО и помогает производителям, импортерам и розничным продавцам выполнять обязательства, связанные с РОП. Государство часто устанавливает целевые показатели повторного использования и переработки продукции в рамках РОП, с тем чтобы отслеживать влияние РОП и работы производителей на объем производства. Действуя от имени своих членов (производителей, импортеров, дистрибьюторов, розничных продавцов) PRO предоставляет отчетность и обеспечивает соответствие требованиям. Функционирующая система РОП должна управляться PRO и зарегистрированными производителями и иметь надлежащий механизм самофинансирования для выполнения обязательств по РОП²².

Проблемы, препятствующие внедрению РОП в странах с формирующейся рыночной экономикой

Внедрение РОП во всем мире является сложной задачей из-за отсутствия инфраструктуры сбора отходов и отлаженных мощностей и объектов для переработки и восстановления, соответствующих международным стандартам. Для успешной реализации РОП требуются надлежащие механизмы мониторинга и ценообразования, чтобы сделать РОП более привлекательной и прибыльной.

Схемы обратного выкупа через интернет также должны быть более жизнеспособными в финансовом отношении, чтобы мотивировать потребителей к тому, чтобы пользоваться услугами официально признанных и утвержденных переработчиков, а для устранения недостатков в цепи поставок электроники необходимо увеличить масштабы инфраструктуры переработки с учетом объема переработанных и восстановленных продуктов.

В перспективе

Государственные инициативы, включая обращение с электронными отходами, их утилизацию, повышение осведомленности и распределение ответственности между различными участниками цепочки создания стоимости электронных отходов, таких как производители (изготовители, импортеры, дистрибьюторы, розничные торговцы), переработчики (сборщики, лица, занимающиеся предварительной обработкой), потребители (оптовые и бытовые потребители), а также органы государственного управления (местные и национальные) будут способствовать наращиванию экономического потенциала и расширению возможностей для роста сектора.

Согласно данным Глобального мониторинга электронных отходов 2020 года²³ (см. **Рисунок 2**), число стран, принявших национальную политику, законы или нормативные акты в области электронных отходов, увеличилось с 61 до 78 в период с 2014 по 2019 год. Однако во многих регионах ситуация в области регулирования улучшается медленными темпами, контроль за соблюдением законов и правил неэффективен, а сбор электронных отходов и надлежащее управление ими оставляют желать лучшего. Как отмечалось выше, Государства – Члены МСЭ также поставили цель увеличить к 2023 году число стран, в которых действуют законы об электронных отходах, до 97, то есть до 50 процентов, в связи с чем МСЭ реализует программу, целью которой является разработка и совершенствование политики и системы регулирования в области управления электронными отходами и в рамках которой Государства-Члены могут обращаться за технической помощью и содействием в наращивании потенциала.

²² Например, см.: Packing Recovery Organisation (PRO Europe): <https://www.pro-e.org/>.

²³ Vanessa Forti et al. [The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows, and the circular economy potential](#). UNU/UNITAR – co-hosted SCYCLE Programme. ITU and ISWA. Bonn/Geneva/Rotterdam, 2020.

Рисунок 2: Страны, в которых проводится политика в области электронных отходов и действуют соответствующие законодательные и нормативные акты



Источник: МСЭ.

Необходимо упростить процесс разработки нового всеобъемлющего законодательства, не относящегося к конкретному сектору, а также усилить контроль за соблюдением действующего законодательства и мониторинг проводимой политики. Например, если министерство охраны окружающей среды является главным органом, определяющим политику, оно может действовать в качестве регуляторного органа в контексте реализации политики и рационализации процедур управления электронными отходами, тогда как передача ответственности за управление электронными отходами, например, министерствам связи, труда, торговли или здравоохранения, то есть учреждениям, руководящим секторами, в которых создается больше всего электронных отходов, может снизить эффективность политики и законодательства в области электронных отходов, поскольку управление электронными отходами будет иметь узкоотраслевой характер.

Как и в области утилизации твердых отходов, в основе концепции лежат последовательность и приоритизация действий в отношении отходов. В первую очередь необходимо уделить внимание предотвращению образования электронных отходов, после чего можно переключить внимание на сокращение, повторное использование, переработку, восстановление и утилизацию. То, как спроектирован продукт, также может играть ключевую роль, особенно в конце его жизненного цикла, если в силу своего дизайна и конструкции продукт не создает большого количества отходов. Политика должна предусматривать оказание финансовой поддержки и предоставление налоговых льгот, и особое внимание должно уделяться развитию навыков в неформальном секторе электронных отходов и предоставлению ресурсов и инфраструктуры для высокотехнологичной утилизации, повторного использования и восстановления, а также стимулированию совершенствования дизайна и повышения качества продукции.

Природные ресурсы ограничены и их восстановление с помощью научных методов управления электронными отходами является эффективным решением, поскольку электронные отходы могут содержать медь, железо, алюминий, золото, серебро, палладий. Существуют также редкоземельные металлы, спрос на которые растет по мере повышения спроса на электрические транспортные средства и бытовую электронику. К числу таких металлов относятся неодим и диспрозий, используемые в производстве магнитов и аккумуляторов. Какой-то один подход не подойдет всем участникам системы, поэтому важны гибкость в процессе проектирования продукта и инновационные методы утилизации электронных отходов. Национальные модели регулирования электронных отходов различаются. Например, в Камеруне утилизация электронных отходов финансируется производителями, а в Швейцарии часть расходов на утилизацию возлагается на потребителей.

Правительство Индии²⁴ осознает значение экономического потенциала и эффективного управления электронными отходами для осуществления стратегии использования ресурсов в Индии и реализации концепции циркуляционной экономики, а также признает, что в основе управления электронными

²⁴ Документ [2/281](#) ИК2 МСЭ-D, Индия.

отходами лежит "человеческий фактор". Экономический консультативный совет при премьер-министре Индии наблюдает за работой различных ведомств и властей штатов, участвующих в управлении электронными отходами. В 2019 году офис главного научного советника, секретариат кабинета министров, а также МСЭ, МОТ, УООН и ВОЗ организовали семинар-практикум на тему повышения осведомленности о политике в области электронных отходов²⁵ в целях наращивания потенциала. Ученые, работающие в рамках программы управления отходами Министерства науки и технологий, провели успешные лабораторные испытания пиролиза электронных отходов – процесса, посредством которого электронные отходы преобразуются в твердую, жидкую и газообразную формы, драгоценные металлы извлекаются в твердой форме, а другие продукты используются в качестве топлива²⁶.

Аналогичным образом Организационный комитет Олимпийских и Паралимпийских игр в Токио реализует проект "Медали для Олимпиады в Токио 2020 года", призвав граждан собирать бывшие в употреблении небольшие портативные устройства со всей Японии для изготовления медалей для этих игр. Дизайн медалей разрабатывался по результатам консультаций с гражданами, и из переработанных металлов были изготовлены почти 5000 медалей (см. **Рисунок 3**).

Рисунок 3: Проект "Медали для Олимпиады в Токио 2020 года"



Источник: Организационный комитет Олимпийских и Паралимпийских игр в Токио.

Чтобы решить проблему электронных отходов, странам необходимо будет переосмыслить политику обращения с твердыми отходами. Электронные отходы вместе с тяжелыми металлами и опасными отходами необходимо отделять и отправлять на переработку на этапе их сбора. Поскольку сбор электронных отходов в странах с формирующейся рыночной экономикой происходит в основном в неформальном секторе, необходимость обеспечить в этом секторе безопасные условия работы, наличие соответствующих навыков, рентабельность и применение надлежащих стандартов носит императивный характер. Необходимы исчерпывающие решения для экологически чистого и устойчивого управления электронными отходами. Необходимо стимулировать тех, кто занимается комплексной переработкой электронных отходов и извлечением металлов, чтобы обеспечить максимальную окупаемость расходов. Тщательно продуманное сочетание мер политики может способствовать созданию рабочих мест в секторе. В большинстве стран с формирующейся рыночной экономикой электронные отходы по-прежнему эффективно утилизируются благодаря огромному рынку бывших в употреблении товаров, который сокращает количество электронных отходов. Необходимая инфраструктура, своевременное принятия мер политики и регулирования, наряду с развитием технологий, могут предотвратить дальнейшее увеличение объема электронных отходов, одновременно с этим способствуя восстановлению ценных ограниченных природных ресурсов. Заинтересованные стороны, наряду с созданием партнерств с участием многих заинтересованных сторон из числа представителей государственного и частного секторов, государственных учреждений для целей консолидации, должны также осуществлять мониторинг и устанавливать целевые показатели сокращения объема электронных отходов.

²⁵ МСЭ. [Повышение осведомленности о политике в области электронных отходов](#). Хайдарабад, Индия, 27–29 ноября 2019 года.

²⁶ Indus Dictum. [IIT Delhi scientists develop tech to recycle e-waste, recover gold and precious metals](#). 7 December 2019.

Глава 2 – Разъяснительная работа и повышение осведомленности о проблеме электронных отходов

2.1 Значение правильной утилизации электронных отходов и последствия для окружающей среды и здоровья людей в случае непринятия этих мер

Управление электронными отходами продолжает создавать огромные проблемы, связанные с окружающей средой и здоровьем, для тех, кто занимается этим профессионально, и для населения в целом. Отходы ИКТ вызывают беспокойство, поскольку они содержат токсины, такие как ртуть, кадмий, свинец, мышьяк и бериллий, которые чрезвычайно вредны для здоровья людей и окружающей среды, если с ними не обращаться должным образом. Кроме того, в телефонах содержится большое количество материалов, которые могут быть опасными для окружающей среды, и с ними необходимо обращаться осторожно.

Широкое внедрение ИКТ в Африке сопровождается ростом образования электронных отходов, что имеет множество последствий для окружающей среды, местного населения и экономики. В 2011 году был опубликован доклад Организации Объединенных Наций "Where are WEEE in Africa?" ("Где в Африке находятся ОЭЭО?")²⁷, в котором сообщалось, что основным фактором, способствовавшим увеличению электронных отходов, было бытовое потребление. Результаты исследования, проведенного в пяти странах Западной Африки, показали, что каждый год внутреннее потребление генерирует от 650 000 до 1 миллиона тонн электронных отходов, и что утилизация часто осуществляется путем сжигания в открытых карьерах и неофициальных местах переработки без гарантии качества, безопасности и защиты окружающей среды. В докладе также подчеркивается роль, которую импортируемые электронные отходы сыграли в обострении проблемы. К электронным отходам относятся самые разные устройства и приборы, и во многих случаях особое беспокойство вызывают их социальные и экологические²⁸ последствия для всей планеты²⁹.

Запланированный моральный износ приводит к образованию огромного количества электронных отходов, которые часто экспортируются или вывозятся в регионы, где существуют серьезные проблемы, связанные с экономическим и социальным неравенством. Небольшое число людей (в правительстве и отрасли) получает выгоду в ущерб местному населению, которое обычно в значительной степени зависит от сельского хозяйства. Из-за отсутствия отрасли выборочной переработки отходов утилизация отходов осуществляется в рамках неформальных систем. Токсичность отходов приводит к загрязнению, которое не только ставит под угрозу жизнь людей, но и воздействует на экосистемы, являющиеся источником благосостояния и дохода для местных жителей.

Например, под воздействием факторов окружающей среды выброшенная электроника выделяет свинец, используемый в печатных платах и электронно-лучевых трубках, ртуть, используемую для подсветки ЖК-экранов, а также кадмий, хром и даже химические реагенты, такие как цианид. По данным ЮНЕП, выброшенные телефоны и другие электронные отходы представляют серьезную угрозу для здоровья человека, загрязняют почву, воду и воздух.

2.1.1 Последствия для окружающей среды

В трех недавно опубликованных документах 2-й Исследовательской комиссии МСЭ-D отмечается обеспокоенность Государств-Членов по поводу загрязнения окружающей среды³⁰. Накапливающиеся отходы загрязняют почву, в том числе более глубокие слои, воздух и воду (грунтовые воды, водоемы) и снижают качество продуктов питания, получаемых из пищевой цепи (например, молока и других сельскохозяйственных продуктов). Опасность для окружающей среды возникает, когда устройства

²⁷ ЮНЕП. Базельская конвенция. [Where are WEEE in Africa? Findings from the Basel Convention e-waste Africa Programme](#). ("Где в Африке находятся ОЭЭО? Выводы Программы Базельской конвенции «Электронные отходы в Африке»"). Декабрь 2011 года.

²⁸ Henri Breuil et al. [Rapport TIC et développement durable. Conseil général de l'environnement et du développement durable \(CGEDD\) and Conseil Général des Technologies de l'Information \(CGTI\)](#), 2008; and Fabrice Flipo et al. [Technologies numériques et crise environnementale: peut-on croire aux TIC vertes? in Projet Ecotic, Rapport final](#), 2009.

²⁹ Cédric Gossart C. [De l'exportation des maux écologiques à l'ère du numérique. Mouvements](#), 2009, pp. 23–28.

³⁰ Более подробную информацию см. в следующих документах ИК2 МСЭ-D: [SG2RGQ/119](#), Камерун; [SG2RGQ/109](#), Шри-Ланка; и [SG2RGQ/198](#), БРЭ.

разбираются для извлечения ценных ресурсов, а токсичные вещества выбрасываются непосредственно в почву. Загрязнение атмосферы сказывается на местных экосистемах, от которых зависят средства к существованию местных жителей: сжигание электрических проводов, например, загрязняет окружающий воздух и оставляет после себя загрязняющий пепел. Ненужные материалы часто закапывают или просто оставляют, что еще больше загрязняет окружающую среду. В некоторых регионах чрезвычайно высок уровень диоксинов и атмосферных фуранов, а сжигание токсичных отходов (шин, пенопластовых изоляционных материалов) также разрушает озоновый слой и способствует потеплению из-за парникового эффекта.

Результаты проведенного в 2010 году научного исследования воздействия токсичных веществ, образующихся в результате переработки электронных отходов, показали, что польза от переработки перевешивается проблемами загрязнения, обусловленных технологиями переработки, такими как выброс токсичных паров непосредственно в окружающую среду и загрязнение водных ресурсов, атмосферы и биосферы.

2.1.2 Последствия для людей

Длинный список вредных веществ, содержащихся в электронных отходах, включает кадмий, литий, свинец, бромированные огнестойкие добавки и поливинилхлориды. Все они представляют серьезную опасность для здоровья людей. Работники, напрямую контактирующие с этими химическими продуктами, не защищены надлежащим образом. Они вдыхают пыль, которая поражает дыхательную систему (кашель, инфекции, одышка, астма) и вызывает раздражение глаз и повреждение кожи. Они подвергаются воздействию тяжелых металлов (свинец, ртуть, кадмий, ПВХ), которые являются канцерогенными и причиняют вред нервной системе, системе кровообращения, репродуктивным органам, дыхательной системе, почкам и костям, а при демонтаже оборудования возможно поражение электрическим током.

Дети и беременные женщины являются особенно уязвимой группой, для которой, например, высока смертность и распространены проблемы с репродуктивным здоровьем. Многих детей нанимают для сбора, разборки и сжигания ЭЭО. Не будучи подготовленными для такой работы, они становятся жертвами несчастных случаев на рабочем месте, страдают от плохих условий труда и часто подвергаются стигматизации, притеснениям и эксплуатации со стороны работодателей. В некоторых странах Африканского региона выброшенные предметы и металлолом часто собирают рабочие-мигранты, которых называют *ganpro gblégblé*³¹. Часть собираемых ими отходов оказывается на свалках, где в них копаятся дети в поисках полезных материалов или частей, при этом не имея никаких средств защиты и подвергая свое здоровье огромному риску.

2.1.3 Социально-экономические последствия

Управление тем, что происходит в конце жизненного цикла электрического и электронного оборудования, остается серьезной проблемой. Осознавая опасность, которую ЭЭО представляют для населения и экономики, некоторые страны начали реализацию программ по переработке отходов.

В 2014 году в Камеруне было проведено профинансированное Всемирным банком технико-экономическое и экологическое исследование с целью создания пилотного центра по управлению ОЭЭО. Результаты этого исследования, в ходе которого анализировалась проблема ОЭЭО в масштабах всей страны, показали, что каждое городское домохозяйство в Камеруне производит в среднем 34 кг ОЭЭО в год (т. е. 6,8 кг на человека в год), из которых 40,5% приходится на аудиовизуальное оборудование, 8,5% — на оборудование электросвязи и ИТ и 44% — на крупную бытовую технику (холодильники, морозильники, кондиционеры и т. д.). В настоящее время это вышедшее из употребления оборудование хранится владельцами, утилизируется вместе с бытовыми отходами или сжигается сборщиками отходов (например, электрические провода), в результате чего в воздух выбрасывается большое количество диоксинов и фуранов (токсичных молекул с высокой персистентностью в природе)³².

В первом квартале 2019 года правительство объявило приглашение к выражению заинтересованности, с тем чтобы привлечь консалтинговую фирму для проведения исследования с целью создания лаборатории для анализа загрязнения окружающей среды электромагнитными волнами. Результаты исследования

³¹ Выражение на языке фон, на котором говорят в Бенине, означающее "металлолом" или "отходы цветных металлов".

³² Документ [SG2RGQ/119](#) ИК2 МСЭ-D, Камерун.

позволят Камеруну оборудовать высокотехнологичную лабораторию для анализа и интерпретации воздействия электромагнитного излучения на окружающую среду и здоровье населения Камеруна.

2.2 Что могут сделать потребители для сокращения производства электронных отходов (4 R)

Стороны, заинтересованные в охране окружающей среды, взяли на вооружение стратегию "4 R" (по первым буквам слов **r**eflect, **r**educe, **r**ecycle и **r**ecover (переосмысление, сокращение, переработка и восстановление)), целью которой является сведение к минимуму электронных отходов.

2.2.1 Переосмысление

Необходимо переосмыслить понятие потребления и проблему чрезмерного количества образующихся отходов. Потребление удовлетворяет основные потребности в пище, жилье, образовании и развлечениях, но на поведение потребителей могут влиять определенные факторы, такие как доход, ритм жизни, культура, образование, семейное положение или представления о жизни³³. Современное потребление не только удовлетворяет потребности – оно стало ключевым элементом в определении социальных отношений. Потребление – это вопрос желания, самореализации и места в обществе. Потребление используется для утверждения идентичности и принадлежности к определенной группе. То, что люди покупают, во многом зависит от самовосприятия. Используемые людьми мусорные контейнеры много чего говорят о социальной модели и личном выборе. Они отражают индивидуальный подход к потреблению, например, отказ от покупок, приобретение предметов первой необходимости, полезность или ненужность покупок, покупки для удовольствия, для подтверждения статуса.

Этот процесс переосмысления требует определенного самоанализа. Покупка продукта может помочь создать или укрепить положительный образ самого себя; это объясняет непреодолимое желание, с которым некоторые люди потребляют или покупают электрические и электронные устройства.

Переосмысление важно, потому что в обществе потребления людей постоянно стимулируют к потреблению товаров и услуг, которые могут не понадобиться, но являются источником большого количества отходов. Анализ моделей потребления может смягчить негативные последствия, такие как истощение природных ресурсов и накопление электрических и электронных отходов. Людям необходимо задуматься о своем потребительском поведении и осознать роль потребления, если мы хотим сократить количество электронных отходов, образующихся в обществе. Переосмысление – это первый шаг к изменению потребительских привычек.

2.2.2 Сокращение

Сокращение электронных отходов предполагает, что потребитель проявляет рассудительность на этапе потребления. Это должно стать автоматическим рефлексом. Будучи экологически ответственными гражданами, потребители всегда должны спрашивать себя, необходимо ли потреблять так много и производить столько электронных отходов.

Проекты и инициативы, например инициативы, в рамках которых пропагандируется ответственное потребление, экологичное потребление, а также простота и сокращение отходов, могут способствовать сокращению образования отходов в месте их возникновения. Сокращение количества электронных отходов означает изменение того, как и что люди потребляют, уделяя меньше внимания вещам, потому что цель сведения отходов к нулю – это не переработка, а отказ от вещей, которые заполняют мусорные баки.

Сокращение отходов также означает отказ выбрасывать имеющиеся вещи и покупать новые вещи. Сегодня тенденция такова, что предмет заменяется сразу же, как повредился или вышел из строя, хотя его можно отремонтировать. Ремонт предмета иногда обходится дороже, чем покупка нового, а навыки, необходимые для ремонта чего-либо, становятся все более редкими. Поэтому сокращение потребления означает признание ценности этих навыков, их распространение и передачу другим.

³³ Более подробную информацию см. в исследовании [Gestion des déchets dans une approche d'éducation permanente](#), Brussels, 2014.

2.2.3 Повторное использование

Цель состоит в том, чтобы способствовать развитию циркуляционной экономики и продлить срок службы электронного оборудования. Этот метод широко используется в странах с формирующейся рыночной экономикой, поскольку там более широко распространено использование бывших в употреблении товаров. Поощрение ответственного потребительства и практика повторного использования электронных товаров в дополнение к расширенной ответственности производителя, когда системы обратного выкупа старых товаров способны дополнительно стимулировать повторное использование материалов для производства ЭЭО, может частично решить проблему постоянно растущего объема электронных отходов.

2.2.4 Переработка

Переработка означает восстановление использованного и вышедшего из употребления материала и его преобразование в рамках производственного процесса с целью создания нового продукта. Перерабатываемый материал собирается, сортируется и обрабатывается, а затем повторно вводится в производственный процесс в качестве сырья. Переработка позволяет извлечь ценные компоненты из электронных отходов, как правило, при помощи химической обработки, которая полностью преобразует остаточный материал. В случае компьютерного оборудования, например, это может быть новым применением пластмасс.

Переработка электронных отходов включает четыре этапа:

- *Сбор*, то есть операции по сбору отходов там, где они образуются, и их транспортировка на объекты переработки.
- *Разборка*, то есть удаление компонентов, содержащих опасные вещества, таких как электронно-лучевые трубки, батареи или разрядные лампы, с тем чтобы облегчить доступ к потенциально ценным узлам или компонентам. Сюда входят электронные платы, содержащие драгоценные металлы; электронно-лучевые трубки и другие потенциально опасные компоненты; пластмассовые корпуса для вторичной переработки пластика; и металлические компоненты, такие как железо, медь и алюминий, содержащиеся, например, в кабелях, обмотках и корпусах.
- *Дробление* – это ключевой этап переработки электронных отходов, цель которого – измельчение твердых отходов для получения более мелких фрагментов.
- *Разделение* – важный этап процесса переработки электронных отходов. Например, магнитная сепарация используется для удаления металлических веществ из массы измельченного материала, когда это необходимо.

В целом ряде стран внедряются методы управления электронными отходами. Так, Комиссия по регулированию электросвязи Шри-Ланки, являющаяся регуляторным органом в секторе электросвязи и ИКТ, разработала стратегии и руководящие принципы для стимулирования участников отрасли и общественности к повторному использованию или надлежащей утилизации отходов электросвязи/ИКТ.

В Шри-Ланке было сделано следующее:

- Приняты меры с целью создания лаборатории для изучения стандартов на импортные мобильные телефоны и соответствующее оборудование ИКТ.
- Проведен специальный обзор методологий надлежащей утилизации электронных отходов, результаты которого были представлены МСЭ.
- Методологии надлежащей утилизации электронных отходов обсуждены с руководителями всех телефонных компаний Шри-Ланки. В ходе обсуждения было решено разместить емкости для мусора во всех телефонных центрах обслуживания потребителей и подготовить программы повышения осведомленности потребителей (см. **Рисунок 4**).
- Телефонные компании проводят работу в рамках программ по сбору электронных отходов в центрах обслуживания потребителей, а собранные отходы отправляются в центры сбора отходов центрального ведомства по охране окружающей среды³⁴.

³⁴ Документ [SG2RGQ/109](#) ИК2 МСЭ-D, Шри-Ланка.

Рисунок 4: Информационная брошюра об электронных отходах в Шри-Ланке



Источник: Комиссия по регулированию электросвязи Шри-Ланки.

2.3 Что необходимо сделать для управления электронными отходами, производимыми оптовыми и индивидуальными потребителями

Чтобы уменьшить количество образующихся электронных отходов, важно сначала посмотреть, что можно приобрести на рынке подержанных устройств, прежде чем покупать новое оборудование; можно повторно использовать уже находящееся в обращении устройство. Этот вариант следует учитывать при покупке нового (или бывшего в употреблении) оборудования или при замене оборудования, пришедшего в негодность или устаревшего с точки зрения владельца (дарение, перепродажа).

Что касается бизнеса, то важно изучить и определить потребности компании, вместе со службой закупок установить, действительно ли необходима замена оборудования. Это помогает ограничить количество ненужных покупок, составить планы в отношении того, что в конечном итоге делать с оборудованием, которое необходимо заменить (передать его другому подразделению, подарить, продать), и продумать варианты покупки бывшего в употреблении оборудования, если есть такая необходимость, будь то на месте (у других компаний, расположенных в этом районе) или в интернете. Например, во Франции существует множество инициатив, призванных сделать управление отходами более простым для населения³⁵.

Следует создать структуру управления (центр для обмена информацией), которая действовала бы в соответствии с принципами сокращения отходов и при помощи которой национальная структура (аналогичная тем, которые существуют, например, во Франции и Италии) могла бы привлекать заинтересованных сторон (производителей ЭЭО, переработчиков и операторов по управлению отходами) к управлению ОЭЭО. Правительствам следует создать и вести реестр заинтересованных сторон, задействованных в цикле сбора и переработки электронных отходов, установить порядок, определяющий, какие электронные отходы должны собираться и обрабатываться и кем, а также установить систему мониторинга соответствия требованиям и обеспечить ее функционирование.

³⁵ См.: Zero Waste (ZW) France. [Nos outils](#). Например: Marine Foulon. [Zéro déchet au bureau – Le Guide : 12 actions pour réduire les déchets sur son lieu de travail](#). 17 May 2018.

Местные жители также могут сыграть свою роль, организовав систему сбора бытовых электронных отходов, выделив места для их сбора и проводя информационные кампании для повышения осведомленности людей о проблемах, связанных с электронными отходами, и возможных вариантах решения этих проблем. Эта деятельность может финансироваться за счет налога на вывоз мусора, который взимается при утилизации любых других бытовых отходов.

В разных странах сбор отходов организован по-разному, и зависит это от контекстуальных факторов, таких как социально-демографические характеристики, возможности для сортировки отходов, наличие пунктов приема отходов на местах, сложившаяся практика сбора электронных отходов, плотность населения и т. д. Когда потребители приобретают ЭЭО, они должны платить налог на утилизацию или экологический сбор, который может взиматься дистрибьюторами и производителями для финансирования экологических организаций, собирающих и обрабатывающих электронные отходы. Потребителей следует стимулировать к тому, чтобы сдавать свои отходы в пункты приема, организуемые местными органами власти, на уровне муниципалитетов, городов и сельских поселений.

Потребителям также может быть предоставлена возможность сдавать свои старые электронные устройства розничным продавцам высокотехнологичных товаров в индивидуальном порядке при покупке новых устройств, как описано в директиве Европейского союза по электронным отходам. Это возлагает на розничных продавцов (включая интернет-магазины) ответственность за организацию эффективных услуг по сбору электронных отходов путем предоставления места для хранения этих отходов в магазинах и в пунктах приема, откуда их можно направлять в лицензированные муниципальные центры по удалению отходов или переработчикам (если предприятия розничной торговли самостоятельно занимаются утилизацией электронных отходов).

Управление электронными отходами на бытовом уровне, в школах³⁶ и офисах начинается с обучения, предоставления документации в рамках кампаний и развешивания плакатов, информирующих общественность о сортировке мусора. Обучение должно проводиться на соответствующем национальном языке и выявлять то, что участники уже знают и думают о предмете обучения³⁷, с тем чтобы определить общие точки зрения на индивидуальном уровне, на уровне семьи, местного населения и на политическом уровне. Например, в рамках информационных кампаний, посвященных сортировке и отходам, можно распространять в школах, районах и офисах иллюстрированные информационные брошюры.

Экологически ответственные офисные работники должны стараться предотвращать образование отходов у источника, в обязательном порядке сортируя и утилизируя большинство неизбежных отходов. Например, картонная упаковка должна быть утилизирована, а картриджи для принтеров и другие электронные отходы из офисов должны отделяться от других отходов и надлежащим образом удаляться, независимо от размера офиса или объема образующихся отходов.

2.4 Информация о пунктах приема электронных отходов

Необходимо более активно информировать людей о том, где собирают и перерабатывают батареи, вышедшие из употребления компьютеры и другое оборудование, содержащее токсичные отходы. Во многих местах выброшенные мобильные телефоны, компьютеры, модемы, планшеты и т. п. попадают на общественные свалки и неофициальные помойки, расположенные рядом с домами, и проблема выброшенного оборудования ИКТ местного происхождения может усугубляться притоком привозимых отходов. Эти отходы часто либо закапываются на официальных свалках, либо незаконно сбрасываются на обочине дороги и на помойках, где они сжигаются или просто оставляются и разлагаются.

³⁶ Для повышения осведомленности о том, как уровень достатка связан с отношением к управлению отходами можно использовать учебные материалы, такие как материалы на "фотоязыке", в том числе учебники, компакт-диски, видеоклипы, отзывы, мультимедийные клипы, в которых показано, как образуются обычные и опасные отходы.

³⁷ В распространяемых информационных материалах следует поднимать конкретные вопросы. Например, что нам известно об отходах? Из каких источников мы узнаем то, что мы знаем об отходах, и что мы делаем в отношении отходов? Какие ценности лежат в основе нашего ноу-хау?

Глава 3 – Цепочка переработки электронных отходов и управление ими

3.1 Виды электрического и электронного оборудования, подлежащего переработке

Чтобы упростить процессы обработки, Европейский союз предлагает классифицировать ОЭЭО по шести категориям в соответствии с Директивой ЕС 2012/19/EU об отходах электрического и электронного оборудования:

Таблица 1: Категории ОЭЭО согласно Директиве ЕС

№ категории	Соответствующие ОЭЭО
1	Теплообменное оборудование (холодильники, морозильные камеры, оборудование, автоматически выпускающее охлажденные продукты, оборудование кондиционирования воздуха, оборудование для осушения воздуха, тепловые насосы, радиаторы, содержащие масло и прочее теплообменное оборудование, в котором для обмена теплом используются отличные от воды жидкости, и т. п.)
2	Экраны, мониторы и оборудование, содержащее экраны площадью более 100 см² (экраны, телевизоры, ЖК-фоторамки, мониторы, портативные компьютеры, ноутбуки)
3	Лампы (прямые флуоресцентные лампы, компактные флуоресцентные лампы, флуоресцентные лампы, разрядные лампы высокой интенсивности, включая натриевые лампы высокого давления и металлогалогенные лампы, натриевые лампы низкого давления)
4	Крупное оборудование (стиральные машины, сушилки для белья, посудомоечные машины, кухонные плиты, электрические печи, электроплиты, осветительные приборы, оборудование, воспроизводящее звук или изображения, музыкальное оборудование (кроме органов, установленных в церквях), приспособления для вязания и ткачества, большие компьютерные блоки, большие печатные машины, копировальное оборудование, большие торговые автоматы, крупногабаритное медицинское оборудование, большие приборы для контроля и управления, большие приборы, автоматически выдающие товары и деньги, фотоэлектрические панели)
5	Мелкое оборудование (пылесосы, щетки для чистки ковров, устройства для шитья, осветительные приборы, микроволновые печи, вентиляционное оборудование, утюги, тостеры, электрические ножи, электрические чайники, часы, электробритвы, весы, приборы для ухода за волосами и телом, калькуляторы, радиоприемники, видеокамеры, приборы для видеозаписи, аппаратура высокого качества звучания, музыкальные инструменты, оборудование для воспроизведения звука или изображений, электрические и электронные игрушки, спортивное оборудование, компьютеры для мото- и велоспорта, дайвинга, бега, гребли и пр., дымовые извещатели, регуляторы отопления, термостаты, мелкие электрические и электронные игрушки, мелкие медицинские устройства, мелкие приборы для контроля и управления, мелкие приборы, автоматически выдающие товары, мелкое оборудование со встроенными фотоэлектрическими панелями)
6	Мелкое оборудование ИТ и электросвязи (мобильные телефоны, GPS-устройства, карманные калькуляторы, маршрутизаторы, персональные компьютеры, принтеры, телефоны)

3.2 Организация системы управления ОЭЭО

3.2.1 Цепочка переработки

Цепочка переработки ОЭЭО фактически состоит из следующих видов деятельности: сбор, транспортировка, переработка и утилизация.

а) Сбор

Сбор заключается в собирании товаров, находящихся в состоянии, не допускающем их дальнейшую эксплуатацию, и их доставке на перерабатывающие предприятия. Для упрощения окончательной

переработки сбор может быть выборочным по категориям оборудования, уровню токсичности и типу требуемой переработки с формированием более или менее однородных партий отходов. Сбор выполняется с применением ряда методов, в частности с использованием постоянных помещений и регулярных маршрутов сбора.

- **Фиксированные или постоянные пункты сбора** – в рамках данного метода применяются выделенные помещения для хранения, создаваемые организациями, отвечающими за управление ОЭЭО. Дистрибьюторы также могут создавать в своих помещениях аналогичные пункты для сбора отслужившего свой срок оборудования клиентов. Потребители доставляют свое использованное оборудование в такие пункты либо бесплатно, либо за определенную компенсацию в зависимости от конкретного случая или модели управления.
- **Регулярные маршруты** – данный метод предполагает проведение регулярных обходов по утвержденным маршрутам на территории сбора. Сбор отходов производится в четко обозначенных местах, оснащенных передвижными техническими платформами для хранения. Данный метод также включает возможность подомовых обходов (агенты по сбору забирают товары непосредственно в компаниях или домашних хозяйствах). Собираемые таким образом ОЭЭО затем доставляются в фиксированные пункты сбора или непосредственно в центр переработки.

b) Транспортировка

Действия по транспортировке предполагают перемещение ОЭЭО из регулярных и фиксированных пунктов сбора в центры утилизации и выполняются с применением автотранспорта, специально оборудованного для перевозки опасных грузов. Такие автомобили фрахтуются местными организациями, отвечающими за управление ОЭЭО.

c) Переработка/утилизация

Согласно ежегодному отчету по ОЭЭО за 2016 год, опубликованному Французским агентством по рациональному использованию окружающей среды и энергоресурсов (ADEME), рекомендуется применять пять типов переработки. Все они перечислены ниже в порядке приоритетности.

Таблица 2: Пять типов переработки

Наименование	Применяемый тип переработки
Подготовка к повторному использованию	Повторное использование оборудования в целом после ремонта
Частичное повторное использование	Повторное использование отдельных частей или компонентов оборудования
Утилизация материалов	Утилизация материалов, из которых состоят компоненты оборудования, после ручной или механической разборки
Выработка энергии из отходов	Сжигание отходов с выработкой энергии
Удаление отходов	Удаление отходов без выработки энергии (вывоз на полигон, сжигание без возобновления энергии)

3.2.2 Функции и обязанности

Участниками системы управления ОЭЭО, как правило, являются государственные учреждения, местные органы власти, изготовители/дистрибьюторы электрического и электронного оборудования, домашние хозяйства и некоторые негосударственные организации.

Государственные учреждения

В большинстве стран, имеющих систему переработки ОЭЭО, государственными учреждениями, отвечающими за осуществление политики сбора и переработки ОЭЭО, являются министерства и

управления, ответственные за охрану окружающей среды. В их обязанности входит создание условий, содействующих эффективному и устойчивому управлению отходами, в частности:

- разработка, продвижение и контроль законодательной и нормативной базы управления ОЭЭО и защиты окружающей среды;
- контроль исполнения действующих норм;
- внедрение приемлемых механизмов финансирования системы.

Производители

В контексте управления электронными отходами производитель в Европейском союзе определяется как "любое учрежденное в Государстве-Члене физическое или юридическое лицо, которое производит, продает или перепродает ЭЭО под своим именем или торговой маркой; на профессиональной основе размещает на рынке в данном Государстве-Члене ЭЭО из третьей страны или из другого государства; или продает ЭЭО посредством удаленной связи напрямую частным домохозяйствам или пользователям, помимо частных домохозяйств в данном Государстве-Члене, и учреждено в другом Государстве-Члене или в третьей стране"³⁸.

Важно определить, что такое производитель, потому что эффективно функционирующая система управления электронными отходами должна сопровождаться списком всех названий и контактной информации производителей, продающих электронные отходы в стране. Если отсутствует какой-либо национальный реестр производителей ЭЭО, не существует механизма, обеспечивающего ответственность за управление ЭЭО в конце срока службы оборудования. В рамках системы расширенной ответственности производителя (РОП) эти производители должны отвечать за утилизацию ЭЭО. Информация, знакомящая с РОП, содержится в **Главе 1**.

Потребители

Потребители обычно отвечают за разделение отходов у источника и в зависимости от модели финансирования системы управления электронными отходами они также могут частично нести расходы при покупке нового ЭЭО или его утилизации.

Роль потребителя в системе управления электронными отходами чрезвычайно важна, поскольку именно потребители отвечают за принятие решений о покупке и утилизации электронных отходов, а также определяют, каким образом и как долго будет использоваться это оборудование.

Все потребители обычно делятся на две категории, в отношении которых могут потребоваться разные стратегии повышения осведомленности и сбора отходов в контексте управления отходами:

- бытовые потребители и малые предприятия;
- оптовые потребители, такие как государственные учреждения и крупные частные компании.

Главными производителями электронных отходов являются бытовые потребители и компании. Они отвечают за возврат оборудования с истекшим сроком службы дистрибьюторам или в специальные пункты сбора отходов. Потребители должны понимать, какое вредное воздействие оказывает электрическое оборудование на здоровье человека и окружающую среду. Они также принимают непосредственное участие в финансировании системы управления ОЭЭО, оплачивая налоги при покупке нового оборудования или взносы (экоучастие) за утилизацию использованного оборудования.

Переработчики

Переработчик может быть определен как физическое или юридическое лицо, ответственное за обеспечение соблюдения требований нормативных актов, регулирующих процесс переработки в рамках контролируемой им деятельности. Процесс переработки электронных отходов можно определить как "любую операцию по восстановлению, с помощью которой отходы перерабатываются в продукты или материалы для первоначальных или иных целей"³⁹.

³⁸ Европейский союз, Директива [2012/19/EU](#) Европейского парламента и Совета ЕС от 4 июля 2012 года об ОЭЭО. Статья 3(f).

³⁹ Европейский союз, Директива [2008/98/EC](#) Европейского парламента и Совета ЕС от 19 ноября 2008 года об отходах и отмене ряда директив (Текст, касающихся ЕЭЗ). Статья 3(17).

Организации, занимающиеся переработкой отходов, играют важную роль в управлении ОЭЭО, а также занимаются сбором, транспортировкой и хранением электронных отходов. Переработка электронных отходов должна осуществляться имеющими соответствующее разрешение переработчиками, но в стране также могут проводиться неформальные мероприятия по переработке, которые должны быть предусмотрены национальной политикой.

Правительство

Под правительством имеются в виду все профильные министерства и ведомства на национальном и местном уровнях, которые играют определенную роль или выполняют какие-либо обязанности в управлении цепочкой переработки электронных отходов.

В системе управления электронными отходами правительство должно участвовать в лицензировании и обеспечении соблюдения установленных требований, а также в контроле за трансграничным перемещением отходов. Национальные и местные органы власти должны осуществлять надзор за соблюдением конституции, положений законодательства и условий природоохранных разрешений, а также за выполнением другими участниками цепочки переработки электронных отходов своих ролей и обязанностей, в том числе в отношении финансовых инструментов, оценки воздействия на окружающую среду, управления твердыми бытовыми отходами и обеспечения соответствия стандартам.

Создание любой организации по обеспечению ответственности производителей (как описано в **Главе 1**) должно осуществляться под руководством правительства.

Местные органы власти

На них возлагается полная ответственность за сбор и переработку отходов в определенных системах. В их обязанности входят разработка и осуществление муниципальной стратегии управления отходами или осуществление национальной стратегии. Они могут отвечать за привлечение третьих сторон, оказывающих услуги по сбору и переработке ОЭЭО. В определенных системах управления пункты сбора ОЭЭО организуются местным населением, которое берет на себя ответственность по транспортировке отходов на перерабатывающие предприятия.

Изготовители/дистрибьюторы электрического и электронного оборудования

К ним относятся производители, импортеры, предприятия оптовой и розничной торговли ЭЭО. Они играют главную роль в сборе и переработке электронных отходов. В определенных случаях изготовители и дистрибьюторы полностью отвечают за всю систему управления. Они обязаны принимать назад использованное оборудование у конечных потребителей (домашних хозяйств и компаний), в том числе непосредственно собирать товары в своих помещениях, пользуясь собственной инфраструктурой сбора. Иногда прием ОЭЭО производится только в момент покупки аналогичного нового товара, что называется эквивалентной утилизацией. Затем отходы восстанавливаются с применением собственной инфраструктуры или передаются в местную систему переработки. Кроме того, дистрибьюторы ЭЭО играют определенную роль в финансировании системы утилизации. Они отвечают за сбор комиссий за переработку использованного потребительского оборудования и передачу полученных средств организациям, занимающимся утилизацией. Такие комиссии уплачиваются либо при покупке нового, либо при возвращении использованного оборудования.

3.3 Обзор ситуации в некоторых странах африканского региона

Согласно данным Глобального мониторинга электронных отходов 2020 года, в африканском регионе было произведено 2,9 млн. тонн электронных отходов в 2019 году⁴⁰.

В африканском регионе управление электронными отходами, как правило, осуществляется операторами неформального сектора при незначительном участии государственного сектора в организации или финансировании систем управления.

⁴⁰ См.: ISWA. [The Global E-Waste Monitor 2020](#) ("Глобальный мониторинг электронных отходов 2020 года"). ISWA News, 2 July 2020.

Реализуются некоторые инициативы, но их значение остается ограниченным. Региональные организации, такие как Экономическое сообщество западноафриканских государств (ЭКОВАС), работают над созданием основы для более эффективного управления ОЭЭО с участием 15 стран – членов ЭКОВАС⁴¹.

В Сенегале есть частные предприятия, занимающиеся разборкой оборудования, которое они получают от частных компаний, таких как Национальная компания электросвязи (Sonatel), и государственных органов. Действуя через Государственное агентство информационных технологий (ADIE), правительство Сенегала пересматривает указ о внесении дополнений в Закон № 2001-01 от 15 января 2001 года об Экологическом кодексе и вводит в действие Указ № 2001-282 от 12 апреля 2001 года, с тем чтобы обеспечить более эффективный сбор и переработку ОЭЭО.

Правительство Бенина старается укрепить правовую базу, с тем чтобы более эффективно управлять потоком устройств, поступающих в страну⁴². В рамках Африканской программы в области электронных отходов⁴³ начинают формироваться национальные стратегии управления электронными отходами в Кот-д'Ивуаре, Гане и Нигерии, причем последняя из перечисленных стран приняла специальный регламент в отношении ЭЭО в 2011 году.

Таблица 3: Обзор законодательства и инициатив в области электронных отходов⁴⁴

Страна	Законодательство в области электронных отходов	Инициативы в области электронных отходов
Центр сбора электронных отходов		
Камерун	Проект нормативного акта	Существует механизм РОП
Египет		Действуют три основных компании по переработке отходов
Гана	Закон об электронных отходах	Введен подлежащий предоплате экологический сбор за переработку Руководящие принципы переработки электронных отходов
Кения	Проект нормативного акта	Национальный координационный комитет по управлению электронными отходами Существуют производственные мощности для переработки
Мадагаскар		Проект нормативного акта
Малави		Стратегия в отношении электронных отходов
Марокко		Национальная стратегия в отношении электронных отходов Проект в области электронных отходов
Нигерия	Проект нормативного акта	Действуют инструкции в отношении ввоза ЭЭО Принимаются меры в отношении незаконной торговли электронными отходами

⁴¹ Ассоциация регуляторных органов электросвязи Западной Африки (WATRA). [Семинар-практикум по подтверждению результатов исследования в области управления электронными отходами в Западной Африке](#), Дакар, 17–18 июня 2019 года.

⁴² Cheikh Diop and Ramata Thioune. [Les déchets électroniques et informatiques en Afrique: Défis et opportunités pour un développement durable au Bénin, au Mali et au Sénégal](#). Edition Khartala and International Development Research Centre (Canada), 2014.

⁴³ См.: ЮНЕП. Базельская конвенция. [Enhancing Parties capacities for the environmentally sound management of e-wastes through the enhanced regional delivery: e-waste activities in Africa](#) ("Укрепление потенциала сторон в области экологически обоснованного регулирования электронных отходов путем повышения эффективности на региональном уровне: деятельность в области электронных отходов в Африке").

⁴⁴ E-Waste Guidelines for African Telecommunications Union Member States. Overview, Guidelines and Indicators, pp. 20–21.

Таблица 3: Обзор законодательства и инициатив в области электронных отходов (продолжение)

Страна	Законодательство в области электронных отходов	Инициативы в области электронных отходов
Руанда	Политика в отношении электронных отходов	Национальный координационный комитет по управлению электронными отходами Производственные мощности для переработки
Южная Африка	Закон об электронных отходах	Стратегия в отношении электронных отходов
Танзания		Национальный координационный комитет по управлению электронными отходами
Тунис	Управление электронными отходами регулируется положениями общего законодательства в отношении сбора, переработки и удалении отходов	Проведена оценка данных об электронных отходах
Уганда	Новый закон об охране окружающей среды от 2019 года, содержащий раздел об электронных отходах (которые рассматриваются отдельно от опасных отходов) Политика в области электронных отходов Руководящие указания в отношении электронных отходов	Стратегия в отношении электронных отходов, директива в отношении электронных отходов Национальный координационный комитет по управлению электронными отходами Проведено исследование по вопросам управления ИКТ-оборудованием по окончании срока эксплуатации
Замбия		Проект нормативного акта

Финансирование

Оказывается поддержка в техническом или финансовом отношении, например⁴⁵:

- МСЭ помогает Малави (разрабатывать национальную стратегию);
- GIZ (Германское агентство содействия развитию) помогает странам Восточной Африки разрабатывать региональную стратегию;
- Италия оказывает Египту содействие в разработке программы управления отходами под руководством ПРООН;
- ПРООН оказывает Уганде содействие в разработке национальной стратегии.

3.4 Электронные отходы: исследования конкретных ситуаций

В Бурунди подготовлены правила экологичного управления ОЭО⁴⁶. Создан координационный комитет, разработана нормативная база и проводятся семинары по управлению ОЭО. В сотрудничестве с частным сектором проводится обучение по вопросам повышения осведомленности, сбора и разделения отходов⁴⁷.

В Индии используются ИКТ для обеспечения чистоты, чтобы свести к минимуму вредное воздействие электронных отходов, твердых отходов и загрязнителей почвы⁴⁸. В рамках стратегии управления электронными отходами и циркуляционной экономики значительное количество драгоценных металлов собираются путем переработки мобильных телефонов. В Индии также создаются рабочие места на предприятиях по переработке. В Бангалоре запрещена деятельность нелегальных переработчиков отходов, осуществляется мониторинг электронных отходов, и эти усилия оказались успешными⁴⁹.

⁴⁵ E-Waste Guidelines For African Telecommunications Union Member States. Overview, Guidelines and Indicators, p. 22.

⁴⁶ Документ [2/48](#) ИК2 МСЭ-D, Бурунди.

⁴⁷ Документ [2/143](#) ИК2 МСЭ-D, Бурунди.

⁴⁸ Документ [2/72\(Rev.1\)](#) ИК2 МСЭ-D, Индия.

⁴⁹ Документ [2/197](#) ИК2 МСЭ-D, Индия.

В Российской Федерации введен новый список запрещенных веществ и ответственность за окончательную утилизацию возлагается на производителей и импортеров в соответствии с действующим законодательством в области управления ОЭЭО⁵⁰.

Организация "Африканское гражданское общество в поддержку информационного общества" (ACSIS) сформулировала целый ряд задач и рекомендаций по утилизации электронных отходов в африканском регионе. Она выделила переработку электронных отходов в отдельную отрасль и предоставляет информацию, инструменты для переработки и обучение в соответствии с международными стандартами⁵¹.

В Бразилии принят Федеральный закон о твердых отходах и ОЭЭО⁵².

В Шри-Ланке в рамках серии инициатив по управлению электронными отходами было установлено, что необходимо срочно разработать устойчивые основы политики в отношении удаления или повторного использования электронных отходов, исходя из понимания того, что в ближайшем будущем большое количество электронных отходов в виде вышедшего из употребления оборудования электросвязи, такого как мобильные телефоны, фиксированные телефоны, персональные компьютеры, вещательное оборудование и периферийные устройства, чревато экологическими, социальными и экономическими проблемами, и поэтому необходимо как можно скорее разработать устойчивые основы политики, чтобы обеспечить утилизацию и переработку отходов⁵³.

Камерун признает важность реализации целенаправленных стратегий в области сбора и переработки ОЭЭО, сложность среды электросвязи, а также более широкое использование оборудования для доступа к инфраструктуре и услугам и присутствие электромагнитного излучения в окружающей среде. В Камеруне создана нормативно-правовая база, призванная ограничить отрицательное воздействие электронных отходов⁵⁴.

В Российской Федерации⁵⁵ оператор связи Tele2, один из крупнейших операторов подвижной связи в стране, запустил экологический проект в целях привлечения внимания клиентов к проблеме утилизации электронных отходов и содействия их надлежащей утилизации. Оператор Tele2 открыл 68 пунктов приема ненужных аппаратов в 11 городах России. Все полученные устройства будут отправлены на переработку в ведущую специализированную компанию по утилизации электронного оборудования. Кроме того, оператор связи МТС реализует стратегию энергосбережения и энергоэффективности, ориентированную на ограничение роста и снижение потребления электроэнергии.

Ассоциация МСЭ Японии⁵⁶ сообщает о методах восстановления свинцово-кислотных батарей и о том, как данная технология регенерации батарей может способствовать развитию электросвязи/ИКТ в сельских и отдаленных районах. Предлагаемая технология может быть полезна для продления срока службы свинцово-кислотных батарей, используемых для электросвязи/ИКТ либо иных объектов в развивающихся странах, особенно в сельских и отдаленных районах. Технология будет способствовать улучшению окружающей среды и преодолению цифрового разрыва.

⁵⁰ Документ [SG2RGQ/52](#) ИК2 МСЭ-D, Российская Федерация.

⁵¹ Документ [SG2RGQ/51](#) ИК2 МСЭ-D, Африканское гражданское общество в поддержку информационного общества (ACSIS).

⁵² Документ [SG2RGQ/37](#) ИК2 МСЭ-D, Бразилия.

⁵³ Документ [SG2RGQ/109](#) ИК2 МСЭ-D, Шри-Ланка.

⁵⁴ Документ [SG2RGQ/119](#) ИК2 МСЭ-D, Камерун.

⁵⁵ Документ [2/394](#) ИК2 МСЭ-D, Российская Федерация.

⁵⁶ Документ [SG2RGQ/247](#) ИК2 МСЭ-D, Ассоциация МСЭ Японии (Япония).

Глава 4 – Передовые технологии и смягчение последствий изменения климата

4.1 Общее описание проблемы

Изменение климата – одна из самых серьезных проблем, стоящих перед мировым сообществом. Очевидные и беспрецедентные колебания температуры и тенденция к повышению средней температуры на Земле⁵⁷ приобретают постоянный характер в большинстве регионов, что проявляется в таянии ледников, повышении уровня моря, наводнениях и затоплении прибрежных зон, изменении характера и распределения дождевых осадков, влияющих на биомы, системы земледелия и экономику во всех странах. По данным Всемирной метеорологической организации (ВМО), к другим показателям изменения климата относятся следующие:

- потепление океанов и повышение кислотности морской воды;
- увеличение содержания углекислого газа в атмосфере, которое в настоящее время находится на рекордно высоком уровне;
- таяние арктических и антарктических льдов и разлом крупных ледников;
- пожары на обширных географических территориях; и
- уничтожение биоразнообразия.

Согласно заявлениям ВМО о состоянии глобального климата, период с 2015 по 2019 год был самым теплым пятилетним периодом, а период с 2010 по 2019 год – самым теплым десятилетием за всю историю наблюдений. С 1980-х годов каждое десятилетие было теплее, чем любое предыдущее десятилетие, начиная с 1850 года⁵⁸.

Начиная с доиндустриального периода между 1880 и 1900 годами, температура повысилась на 2°C, что означает значительное увеличение количества тепла, аккумулируемого атмосферой. В Кратком обзоре глобального климата за 2019 год⁵⁹, опубликованном Национальным управлением океанических и атмосферных исследований США (NOAA), сообщается, что общая температура океана и суши повышается в среднем на 0,07°C (0,13°F) за каждое десятилетие, начиная с 1880 года; темпы этого повышения увеличились почти в два раза (0,18°C/0,32°F), начиная с 1981 года. В этом отчете прогнозируется, что к 2020 году, независимо от выбросов углекислого газа, в мире будет теплее на 0,5°C (0,9°F) по сравнению со средней температурой в период с 1986 по 2005 год. Вместе с тем, согласно прогнозам, это явление является временным и обусловлено тепловой инерцией океанов, которые поглощают огромное количество тепла из атмосферы, и к следующему десятилетию этот дисбаланс удержанного тепла начнет ощущаться, и, если это будет продолжаться, к концу века мы будем иметь дело с гораздо более высокими глобальными температурами. На **Рисунке 5** показано, как температура меняется с течением времени по сравнению со средним исходным значением в период с 1951 по 1980 год, зарегистрированным пятью разными организациями. Зарегистрированные данные свидетельствуют о быстром потеплении за последние несколько десятилетий, и о том, что последнее десятилетие было самым теплым.

⁵⁷ Основываясь на результатах анализа показателей глобальной температуры, ежегодно фиксируемых в режиме реального времени, и сравнения с данными за прошлые периоды, ВМО еще раз подтвердила, что глобальные температуры постоянно повышаются. Аналогичный статистический анализ был проведен в рамках исследования Национальных центров экологической информации Национального управления океанических и атмосферных исследований (NOAA) США. По данным Службы мониторинга атмосферы Коперника, результатами неравномерного распределения глобального потепления являются быстрое повышение температур в Западной Сибири и пожары в Арктике, в то время как на Аляске температура ниже, чем раньше.

⁵⁸ ВМО. [В докладе, подготовленном при участии нескольких учреждений, подчеркивается усиление признаков и последствий изменения климата для атмосферы, суши и океанов](#). Пресс-релиз. Нью-Йорк/Женева, 10 марта 2020 года.

⁵⁹ NOAA. National Center for Environmental Information. [State of the Climate: Global Climate Report – Annual 2019](#). Published online, January 2020.

Рисунок 5: Аномалии глобальной температуры (с 1880 по 2019 г.)



Источник: NASA⁶⁰.

4.1.1 Примеры последствий изменения климата в разных регионах мира

Январь 2020 года был самым теплым январем за всю историю наблюдений. Более мягкие зимы во многих частях северного полушария, таяние льда в Антарктиде и повышение уровня моря, а также охватившие огромные территории пожары в Австралии и Северной и Южной Америке вызвали повышение уровня углекислого газа. В Австралии лето 2018–2019 годов было самым жарким из когда-либо зарегистрированных: 18 декабря температура достигла пика в 41,9°C, а в 2019 году было семь самых жарких дней за всю историю наблюдений. Бразилия столкнулась с аналогичной проблемой резкого повышения температуры, сопровождавшегося катастрофическими лесными пожарами. Высокие температуры наблюдались во многих странах Европы, а в Сибири, на Аляске, в Арктике, Южной Америке, Индонезии и соседних с ней странах бушевали лесные пожары.

4.1.2 Возможные последствия изменения климата

В Заявлении ВМО о состоянии глобального климата в 2019 году, опубликованном в марте 2020 года, тем, кто определяет политику, была предоставлена информация, свидетельствующая о необходимости действий по борьбе с изменением климата⁶¹. Эта публикация содержала подборку данных (собранных с использованием передовых технологий, таких как наблюдение Земли, большие данные и другие ИКТ), полученных от различных учреждений, участвующих в борьбе с изменением климата, и основное внимание в ней уделено возможным последствиям изменения климата для мира, включая неблагоприятное воздействие на здоровье людей и экономику, перемещение населения и снижение продовольственной безопасности. По словам Генерального секретаря Организации Объединенных Наций Антониу Гутерриша, мир еще не достиг установленной в Парижском соглашении цели снижения глобальной температуры на 1,5°C или 2°C, а Генеральный секретарь ВМО отметил, что в ближайшие пять лет глобальные температуры достигнут новых рекордных отметок.

⁶⁰ National Aeronautics and Space Administration (NASA). [NASA, NOAA Analyses Reveal 2019 Second Warmest Year on Record](#). Release 20-003, 15 January 2020.

⁶¹ ВМО. [Заявление о состоянии глобального климата в 2019 году](#). ВМО-№ 1248, 2020 год.

В рамках инициативы World Weather Attribution в количественном отношении было оценено то, насколько изменение климата было причиной недавних лесных пожаров в Австралии, и был сделан вывод, что глобальное потепление увеличивает частоту лесных пожаров на 30 процентов⁶².

4.1.3 Учреждения, занимающиеся смягчением последствий изменения климата

ООН и изменение климата

Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП)⁶³ участвует в решении глобальных экологических проблем, способствуя реализации экологических аспектов устойчивого развития в системе Организации Объединенных Наций.

МСЭ и изменение климата

Международный союз электросвязи (МСЭ)⁶⁴ помогает Государствам-Членам разрабатывать национальную политику и способствует созданию потенциала, необходимого для достижения целей устойчивого развития, надлежащим образом используя приложения, услуги и сети ИКТ.

МСЭ распространяет соответствующую информацию с помощью инструментов, данных и учебных материалов для обмена знаниями, разработки политики и целенаправленных действий по смягчению последствий изменения климата.

Союз поддерживает Глобальную инициативу в области устойчивого развития электронной сферы (GeSI), сотрудничая с Организацией Объединенных Наций в рамках глобального партнерства ключевых заинтересованных сторон в секторе ИКТ для продвижения ИКТ в интересах устойчивого развития. МСЭ помогает своим членам прогнозировать экологические бедствия и быть готовыми к ним, а также планировать меры по ликвидации их последствий и оказанию помощи пострадавшим, используя наблюдение Земли, большие данные и электросвязь в чрезвычайных ситуациях.

ВМО

Всемирная метеорологическая организация (ВМО)⁶⁵ сотрудничает с широкой сетью партнеров. ВМО уделяет особое внимание документированию климатических явлений с учетом данных, получаемых в процессе наблюдения Земли, и получаемой от национальных метеорологических и гидрологических служб, учреждений ООН и научных сообществ информации о влиянии погоды на различные аспекты жизни людей, такие как морские и наземные экосистемы, здоровье, сельское хозяйство и продовольственная безопасность, социально-экономическое развитие, миграция и перемещение людей. ВМО осуществляет мониторинг изменения климата на глобальном уровне, предоставляя своим государствам-членам точную, достоверную и основанную на фактах информацию для принятия обоснованных решений по смягчению последствий изменения климата, оценке рисков, управлению стихийными бедствиями и активизации усилий по повышению энергоэффективности, содействуя переходу стран к экономике с нулевым балансом выбросов углерода.

Парижское соглашение

Парижское соглашение⁶⁶, заключенное в рамках Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН), направлено на "удержание прироста глобальной средней температуры намного ниже 2°C сверх доиндустриальных уровней и приложения усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5°C". По состоянию на 2020 год все страны-члены РКИКООН подписали соглашение, и его участниками являются 190 стран.

⁶² World Weather Attribution (WWA). Analyses - Heatwave. [Attribution of the Australian bushfire risk to anthropogenic climate change](#). 10 January 2020.

⁶³ ЮНЕП: <https://www.unenvironment.org>.

⁶⁴ МСЭ. Деятельность МСЭ. [Работа МСЭ в тематической области, касающейся изменения климата, окружающей среды и электронных отходов](#).

⁶⁵ ВМО: <https://public.wmo.int>.

⁶⁶ Организация Объединенных Наций. Изменение климата. [Парижское соглашение](#).

Конференция ООН по изменению климата (COP25)⁶⁷

Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН) поддерживается ВМО. Ежегодно РКИКООН предоставляет правительствам обновленные научные данные, включая состояние климата и парниковых газов. COP25 будет следить за выполнением Парижского соглашения с целью удержания прироста глобальной средней температуры намного ниже 2°C сверх доиндустриальных уровней и приложения усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5°C⁶⁸.

4.2 Новые технологии, системы и приложения для мониторинга климата и смягчения его воздействия

Для решения проблемы изменения климата странам потребуется, среди прочего, использовать наиболее эффективные инструменты, основанные на ИКТ, для решения проблем, стоящих перед обществом, и экологических проблем, а также для поддержки действий и разработки вариантов решения практических задач, стоящих перед миром. Как отмечает ЮНЕП, мир переживает поворотный момент в истории окружающей среды, когда эти технологии могут коренным образом изменить и поддержать траекторию устойчивого будущего⁶⁸.

Благодаря передовым технологиям, таким как ИИ, большие данные, облачные вычисления и интернет вещей (IoT), общество может стать более инклюзивным, безопасным и устойчивым. Использование искусственного интеллекта для изучения и решения проблем позволит обеспечить более эффективную интеграцию, анализ и интерпретацию данных. Решения и продукты, основанные на ИИ, могут повысить точность прогнозирования экстремальных явлений, таких как ураганы и резкие изменения погодных условий, на гиперлокальном уровне с использованием крупномасштабных моделей. Это также может помочь восстанавливать информацию о климатических условиях за прошлые периоды, используя, например, геологические данные или данные о погоде в прошлом, получаемые путем изучения полярных льдов.

Системы больших данных используют большие и сложные объемы данных, которые сложно или невозможно обработать традиционными методами. Большие данные можно использовать для получения информации, помогающей принимать более эффективные решения и предпринимать стратегические действия.

Облачные вычисления – это метод выполнения прикладных программ и хранения взаимосвязанных данных в центральной компьютерной системе. При этом клиенты и другие пользователи имеют доступ к этим данным через интернет. Сюда входит программное обеспечение как услуга (SaaS), при котором вычислительные услуги и ресурсы, такие как серверы, хранилище, базы данных, сети, аналитика и логические функции, используются совместно, вместо того чтобы иметь локальные серверы или персональные устройства для их обработки.

IoT называется "глобальная инфраструктура для информационного общества, которая обеспечивает возможность предоставления более сложных услуг путем соединения друг с другом (физических и виртуальных) вещей на основе существующих и развивающихся функционально совместимых информационно-коммуникационных технологий", согласно Рекомендации МСЭ-Т Y.2060/Y.4000⁶⁹. IoT включает в себя прямое межмашинное взаимодействие (M2M) и взаимодействие между машинами и людьми (M2P), а также прикладные науки, связанные с окружающим интеллектом и интеллектуальной средой⁷⁰.

⁶⁷ Организация Объединенных Наций. Изменение климата. Конференция ООН по изменению климата (COP25) – декабрь 2019 года.

⁶⁸ David Jensen. Crisis Management Branch, UNEP. [Harnessing the power of big data and frontier technologies for climate action. ITU-D Workshop on Frontier ICTs for Climate Action, Geneva, 15 October 2019.](#)

⁶⁹ МСЭ. Рекомендация [МСЭ-Т Y.4000/Y.2060 \(06/2012\)](#). Обзор интернета вещей.

⁷⁰ МСЭ. [Роль передовых технологий в защите окружающей среды и борьбе с изменением климата](#). Апрель 2020 года.

Другие тенденции развития технологии также могут способствовать борьбе с изменением климата⁷¹:

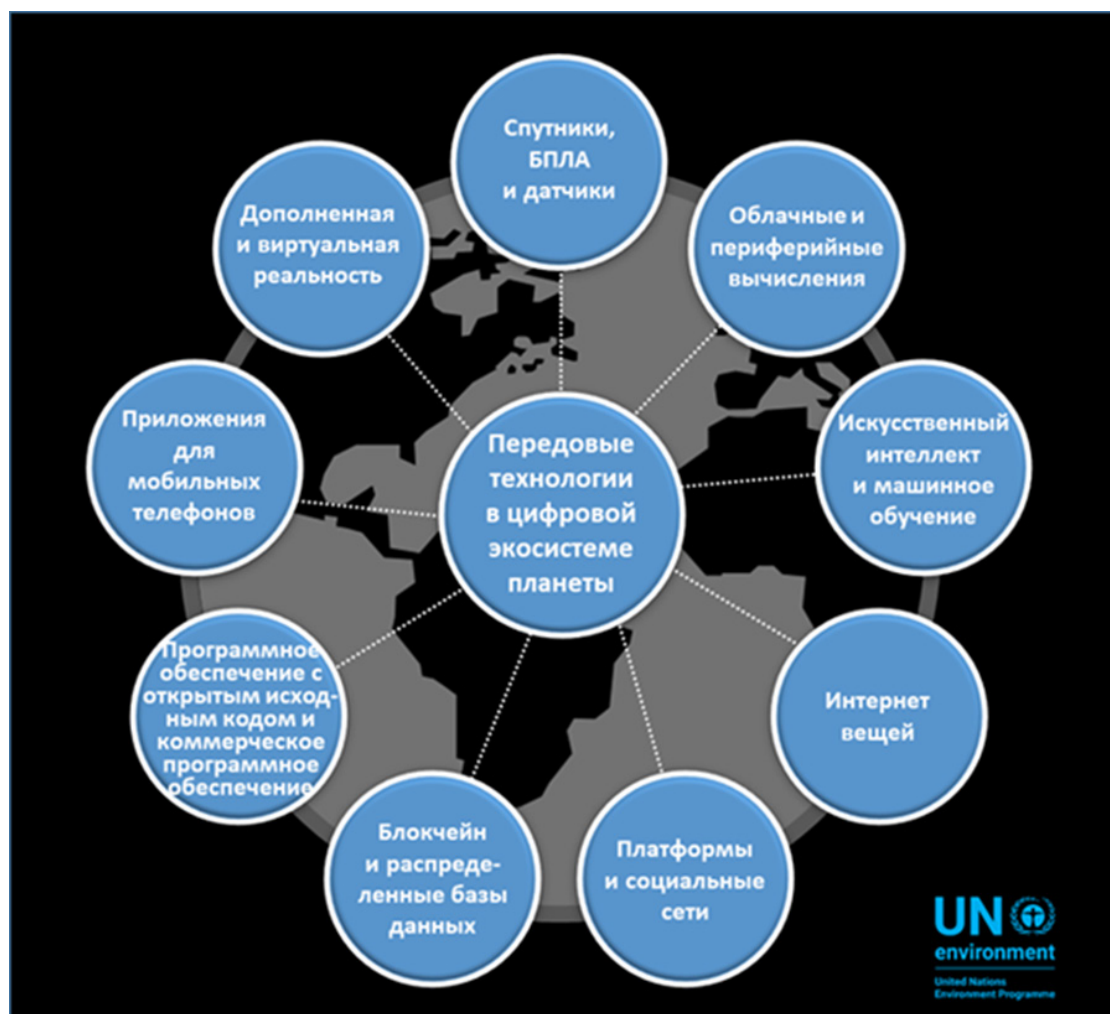
- Системы дополненной и виртуальной реальности (AR/VR) объединяют физический и виртуальный миры, и, накладывая элементы виртуальной реальности на сценарии реальной жизни, AR/VR могут, например, позволить людям получить виртуальный опыт решения проблем, связанных с окружающей средой и климатом.
- Периферийные вычисления похожи на облачные вычисления, но приближают вычисления и хранилище данных к исходному источнику данных, чтобы сократить время отклика и уменьшить объем трафика в более широкой сети.
- Блокчейн и распределенные базы данных могут помочь преодолеть климатический кризис, например, путем повышения подотчетности, прозрачности и эффективности учета выбросов углерода в рамках низкоуглеродных проектов, торговли квотами на выбросы углерода на углеродных рынках, одноранговой торговли энергией на децентрализованных рынках экологически чистой энергии, и финансирования климатически значимой деятельности с использованием существующей и новой деловой практики⁷².
- Машинное обучение, одна из областей ИИ, предполагает внедрение компьютерного программного обеспечения, способного обучаться самостоятельно.
- Платформы и социальные сети, которые могут способствовать обсуждению вопросов смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним, а также повышать осведомленность.
- Программное обеспечение с открытым исходным кодом (которое пользователи могут менять, модифицировать и распространять) и коммерческое программное обеспечение можно встраивать, например, в устройства, шлюзы интернета вещей, граничные узлы и контрольно-измерительные приборы.
- Приложения для мобильных телефонов, предоставляющие информацию о рисках изменения климата и способные заменить собой многие виды деятельности человека, причиняющие значительный ущерб экологическим системам.
- Использование спутников в сочетании с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) и датчиками позволяет собирать информацию о нашей планете.

Как показано на **Рисунке 6**, сочетание новейших технологий может изменить то, как мы наблюдаем за Землей, и повысить устойчивость к изменению климата.

⁷¹ Используемые здесь определения представляют собой компиляцию информации, полученной из многочисленных экспертных источников, онлайн-словарей и энциклопедий, таких как доклад "[Building Block\(chain\)s for a Better Planet](#)" [Всемирного экономического форума \(ВЭФ\)](#), [Энциклопедия Британника](#), [Кембриджский словарь](#), [Википедия](#) и [семинары-практикумы МСЭ](#).

⁷² UNEP. [How Blockchain Technology Could Boost Climate Action](#). *UNEP news article*. 1 June 2017.

Рисунок 6: Тенденции в развитии технологий



Источник: David Jensen (UNEP, 2019)⁷³.

Цель следующих разделов – более подробно объяснить, что такое большие данные и ИИ и продемонстрировать, насколько они полезны для достижения Целей в области устойчивого развития 11, 12 и 13, установленных ЮНЕП.

4.2.1 Большие данные

В настоящее время широко используются цифровые технологии и большие данные, хотя многие заинтересованные стороны все еще пытаются осмыслить то, как реализовать их в новых мерах политики, бизнес-моделях и продуктах, чтобы извлечь из них максимальную пользу. Данные – это основа цифровой экономики. Оценка последствий изменения климата и экологических последствий – главное предназначение больших данных. Как правило, большими данными называют чрезвычайно крупные наборы данных, которые с помощью вычислений выявляют закономерности, тенденции и взаимосвязи, особенно в том, что касается поведения людей и отношений между ними. На **Рисунке 7** показан рост объема цифровых данных с 2010 по 2025 год, когда он достигнет 175 зеттабайтов (35).

⁷³ Jillian Campbell and David Jensen (UNEP). [The promise and peril of a digital ecosystem for the planet](#). 11 September 2019.

Рисунок 7: Годовой рост глобальной датасферы



Источник: IDC⁷⁴.

Один зеттабайт равен 10^{12} гигабайтов (ГБ). 175 зеттабайтов на цифровом видеодиске (DVD) могут обернуть Землю 222 раза, а количество данных, накопленных за всю историю человечества, составляет около 0,005 ЗБ!

Четвертая версия протокола Интернет (IPv4) была исчерпана к 2011 году, предоставив 4 294 967 296 различных IP-адресов. Шестая версия (IPv6) может предоставлять 340 282 366 920 938 463 463 374 607 431 768 211 456 IP-адресов, почти по одному адресу для каждой клетки человеческого организма⁷⁵!

Большие данные, например из социальных сетей, систем и датчиков, характеризуются большим объемом, скоростью, разнообразием и достоверностью. Они также являются органическим побочным продуктом интернета вещей из-за способности машин генерировать, обрабатывать и анализировать большие объемы данных на высоких скоростях⁷⁶. Большие данные применяются в различных устройствах, таких как датчики загрязнения и погоды, для охраны здоровья, в спутниках, для обеспечения продовольственной безопасности, для определения географического положения и источников трафика. На **Рисунке 8** представлены некоторые цифры и факты.

⁷⁴ International Data Corporation (IDC). IDC White Paper. [Data Age 2025: The Digitization of the World from Edge to Core](#), updated May 2020.

⁷⁵ David Jensen. Crisis Management Branch, UNEP. [Harnessing the power of big data and frontier technologies for climate action](#). ITU-D Workshop on Frontier ICTs for Climate Action, Geneva, 15 October 2019.

⁷⁶ МСЭ. МСЭ-Т и изменение климата. [Передовые технологии](#), 2020 год.

Рисунок 8: Источники больших данных



Источник: David Jensen (UNEP, 2019)⁷⁷.

На **Рисунке 9** показаны типы данных в парадигме больших данных:

- структурированные: в значительной степени организованная информация, которую можно быстро и легко сохранять и получать из базы данных при помощи поисковых систем, например, таблица данных о погоде в городе за прошлые периоды, содержащая показатели температуры, осадков, ветра;
- полуструктурированные: текстовые файлы данных с различной структурой, которые содержат важную информацию или теги для разделения данных по различным иерархиям, например, расширяемый язык разметки (XML);
- неструктурированные: данные, которые не имеют определенной формы и обычно хранятся в виде файлов разных типов, например, электронная почта, текстовые документы, архивы PDF, изображения и видео.

⁷⁷ David Jensen. Crisis Management Branch, UNEP. Цитируемая работа.

Рисунок 9: Типы больших данных



Источник: МСЭ.

Задача заключается в том, чтобы сделать данные, получаемые из множества источников, пригодными для использования, например, в форме графиков, таблиц и статистики.

4.2.2 Искусственный интеллект

Искусственный интеллект (ИИ) уже играет важную роль в жизни людей. Термин ИИ часто используется при разработке системных проектов, отражающих мыслительные процессы человека, такие как способность рассуждать, открывать смысл, обобщать или извлекать уроки из прошлого опыта. К этой области относятся машинное обучение (МО), искусственные нейронные сети (ИНС) и интеллектуальный анализ данных, и многие из них используются для прогнозирования и распознавания образов.

Благодаря инструментам для структурирования и анализа огромных объемов данных, доступным вычислительным ресурсам, недорогим графическим процессорам (GPU) и системам облачных вычислений, ИИ может способствовать решению проблем, связанных с изменением климата, и реализации возможностей "зеленых" ИКТ.

ИИ поможет решить многие возникающие в реальной жизни задачи, такие как смягчение последствий изменения климата и управление связанными с этими последствиями рисками, обеспечение продовольственной безопасности, энергоэффективности, применение солнечной геоинженерии, повышение эффективности мониторинга обезлесения, использование более экологичного транспорта и более точное прогнозирование климата.

Эффективность ИИ, требующего больших вычислительных мощностей и энергии, зависит от эффективной интеграции с другими технологиями и декарбонизации энергосистемы. Это будет приобретать все большее значение, поскольку, как показывают результаты исследований, одни только процессы машинного обучения могут выделять около 284 000 килограммов углекислого газа, что примерно в пять раз больше, чем выбросы среднего автомобиля за весь срок службы⁷⁸.

4.2.3 Машинное обучение⁷⁹

В этом разделе вкратце представлены основные концепции разнообразных техник машинного обучения (МО), в том числе их использования в секторе ИКТ для ускорения прогресса на пути к достижению Целей в области устойчивого развития Организации Объединенных Наций.

⁷⁸ МСЭ. МСЭ-Т и изменение климата. Цитируемая работа.

⁷⁹ David Rolnick et al. ITU-T and climate change. Frontier technologies, 2020. [Tackling Climate Change with Machine Learning](#). June 2019; а также Википедия: [Машинное обучение](#) и [Обучение с подкреплением](#).

Машинным "обучением" часто называют составление общих моделей из набора примеров и отделение соответствующей информации или типовых стандартов от наборов данных. Сочетание машинного обучения с отдельными случаями использования датчиков в сети IoT повышает точность моделей, например, делая прогнозы климата более определенными.

Тремя основными парадигмами обучения являются:

- Модель контролируемого обучения: обучение путем нахождения правильного ответа (проблемы регрессии и классификации);
- Модель неконтролируемого обучения: изучение структуры, правильного ответа нет (проблемы кластеризации и ассоциации);
- Модель обучения с подкреплением: изучение действий, которые приводят к определенному нужному результату (проблемы оптимального управления, робототехника и задачи в игровой постановке).

Производительность алгоритма МО зависит от широкой доступности структурированных и неструктурированных данных, высококачественных данных, возможности подключения, вычислительной мощности, статистического анализа и опыта.

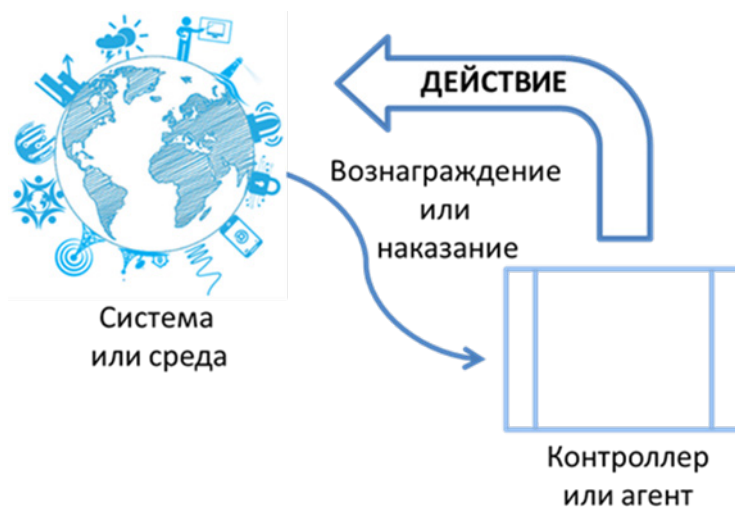
Методы случайного леса решений используются для решения множества задач классификации и регрессии, например, в отношении ЦУР 2 (ликвидация голода) и ЦУР 12 (ответственное потребление и производство). Операционные структуры, основанные на методах случайного леса, могут использоваться для картографирования сельскохозяйственных угодий.

Временная и пространственная кластеризация для служб прогнозирования парковочных мест – это стратегия, которая помогает достичь ЦУР 11 (Устойчивые города и населенные пункты), поскольку нехватка парковочных мест стала реальной проблемой в городских районах. В нескольких городах мира появились системы, упрощающие поиск бесплатных парковочных мест и повышающие эффективность дорожного движения, особенно в сочетании с данными IoT.

Обучение с подкреплением (RL) является областью, где растет интерес исследовательского сообщества в области робототехники к интеллектуальным производственным системам и гибкой автоматизации, таким как автономные технологии разборки, полезные для управления электронными отходами. Все это определенным образом связано с ЦУР 9 (промышленность, инновации и инфраструктура) и ЦУР 12 (ответственное потребление и производство).

Обучение с подкреплением – это вычислительная система, которая учится достигать цели. Методами являются Q-обучение и марковский процесс принятия решений (МПП). На **Рисунке 10** показано, как контроллер или агент выполняет действие, которое влияет на систему или среду. Таким образом, вознаграждение зависит от выполненного действия и того, как оно повлияло на среду/систему. На протяжении всего обучения агент/контроллер пытается максимизировать вознаграждение.

Рисунок 10: Цикл обучения с подкреплением



Источник: МСЭ.

4.2.4 Искусственные нейронные сети⁸⁰

Искусственная нейронная сеть (ИНС) – это вычислительная модель, работающая по образцу биологического мозга. ИНС – это структура для глубокого обучения (DL) или многоуровневая нейронная сеть, которая последовательно извлекает функции более высокого уровня из необработанных входящих данных. DL позволяет применять процессы обучения с несколькими уровнями абстракции, используя преимущества высокоскоростных вычислительных ресурсов. Оно значительно улучшило результаты машинного обучения.

Нейронные сети обучаются, обрабатывая примеры, которые содержат известные входные наборы и результаты. Разница в состоянии сети до и после обработки примера (сформированная вероятностно взвешенными ассоциациями) – это и есть процесс обучения. После достаточного количества примеров сеть становится способной предсказывать результаты на основе входных данных, используя ассоциации, построенные из набора примеров.

Определенные типы нейронных сетей, называемые общими связательными сетями, могут создавать новый контент на основе вероятностных моделей с правильным набором обучающих данных, например, о том, как будет выглядеть определенный дом, пострадавший от наводнения. Нейронные сети также могут разрешать сложные и мелкомасштабные атмосферные процессы, например, для уменьшения неопределенности, присущей текущим климатическим моделям, например в том, что касается прогнозирования осадков в реальном времени на основе данных о формировании конвективных облаков, что полезно для смягчения последствий засухи.

4.2.5 Интеллектуальный анализ данных⁸¹

Методы интеллектуального анализа данных машинного обучения и математического анализа позволяют получать информацию для выявления закономерностей и тенденций из больших наборов данных, чтобы идентифицировать соответствующую информацию и преобразовывать ее в понятную структуру для дальнейшего использования. Эти закономерности нелегко обнаружить с помощью традиционного анализа данных, потому что взаимосвязи слишком сложны или данных слишком много, и, например, интеллектуальному анализу обычно подвергаются терабайты информации. Интеллектуальный анализ данных может быть полезен для достижения ЦУР 13 (действия по борьбе с изменением климата) и ЦУР 2 (ликвидация голода), в частности для решения задач в области продовольственной безопасности и производства.

⁸⁰ David et al. Цитируемая работа.

⁸¹ SIGKDD. [Data Mining Curriculum: A Proposal](#). 2020; а также Википедия: [Интеллектуальный анализ данных](#).

4.3 Технологии для мониторинга изменения климата: изучение примеров стран

4.3.1 Деятельность по смягчению последствий изменения климата (Индия)

В Индии были проведены мероприятия по смягчению воздействия изменения климата путем внедрения новых ИКТ⁸². В рамках проекта e-Agik (электронное сельское хозяйство) использовались основанные на ИКТ решения для смягчения последствий изменения климата в штате Аруначал-Прадеш путем внедрения экологически безопасных методов ведения сельского хозяйства. Этот проект внес значительный вклад в обеспечение продовольственной безопасности, экономический рост и повышение уровня жизни населения штата.

ИКТ сыграли определенную роль в смягчении последствий циклона "Фани", когда, например, анализ спутниковых изображений и перспективные прогнозы погоды использовались для прогнозирования траектории циклона и точных масштабов, глубины и продолжительности наводнения в низменных районах, что позволило свести к минимуму человеческие жертвы, защитив миллион человек до начала циклона.

4.3.2 Сети датчиков экологической информации и другие примеры применения технологий в г. Сиодзири (Япония)

В Японии население подвергается угрозе наводнений, крупномасштабных тайфунов, вызванных изменением климата, землетрясений и вирусных пандемий. В городе Сиодзири, в котором проживает около 70 000 жителей, реализуется концепция "умного" общества путем создания сетей датчиков экологической информации (см. **Рисунок 11**) и систем, использующих БПЛА и ИИ. Расширение прав и возможностей местного населения способствует повышению устойчивости местной промышленности путем разработки и установки датчиков интернета вещей и соответствующего прикладного программного обеспечения. Кроме того, экологически чистая система производства энергии из возобновляемых источников с использованием биомассы, оснащенная интеллектуальными функциями и являющаяся нейтральной в отношении выбросов углерода, связана с местной энергосистемой, снабжающей электроэнергией почти все домашние хозяйства и сети ИКТ в городе. Этот проект будет способствовать развитию местной лесной и лесозаготовительной промышленности, а также поглощению выбросов парниковых газов⁸³.

⁸² Документ [SG2RGQ/132](#) ИК2 МСЭ-D, Индия.

⁸³ Документ [SG2RGQ/28 + Приложение](#) ИК2 МСЭ-D, Япония.

Рисунок 11: Платформа для сбора экологических данных и система датчиков в Сиодзире



Рисунок 11: Платформа для сбора экологических данных и система датчиков в Сиодзире

Источник: Япония.

Базовая информация

В 2000 году в муниципалитете Сиодзире было начато строительство 130-километровой автономной волоконно-оптической сети, которая теперь соединяет все общественные объекты в городе. Сеть связана с поставщиками услуг верхнего уровня. Кроме того, создана беспроводная сеть малой мощности с частотным спектром 429 МГц специальной конфигурации, в которой работают 640 распределенных беспроводных ретрансляционных станций и автономные датчики IoT. В результате весь город Сиодзире превратился в устойчивую и доступную зону беспроводной связи, управляемую местными властями.

Муниципальные власти Сиодзире оказывали содействие разработке устройств, связанных с ИКТ, и прикладного программного обеспечения местными предприятиями и научно-образовательными учреждениями (университетами, колледжами и техникумами) и инвестировали в сеть датчиков интернета вещей для автоматического сбора местных экологических данных и обмена ими, а также в строительство электростанции, работающей на биомассе, для обеспечения недорогой, экологически чистой и нейтральной в отношении выбросов углерода энергией 67 000 жителей региона.

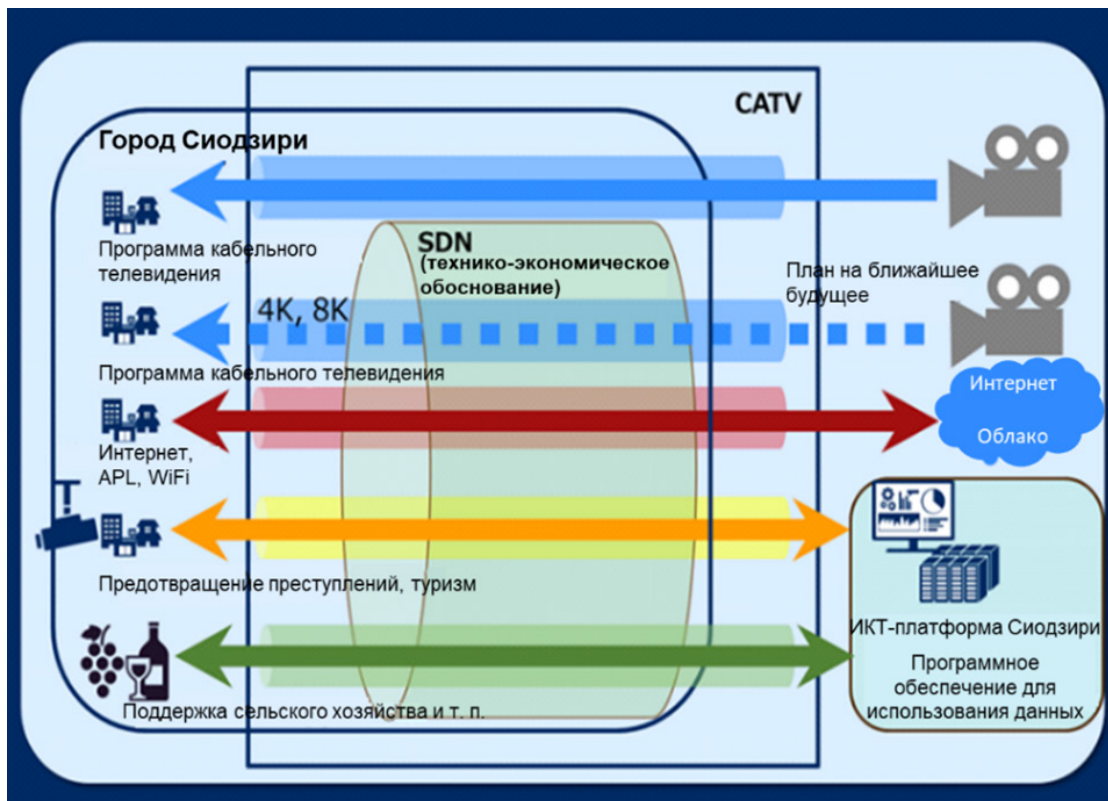
Исследования конкретных ситуаций

- Такие данные, как температура, влажность и солнечное излучение, используются для уменьшения количества сельскохозяйственных химикатов для борьбы с вредителями, что снижает затраты и ограничивает воздействие пестицидов на окружающую среду.
- При традиционном методе прогнозирования селей или оползней полагаются на информацию об осадках и их продолжительности, основанную на экспертных знаниях. Предупреждения теперь отправляются автоматически, когда датчики интернета вещей определяют пороговые уровни влажности почвы.
- Раньше было сложно предсказывать сильные морозы. Однако благодаря внедрению сенсорных сетей IoT, которые измеряют и вычисляют температуру и влажность, отправляются предупреждения о заморозках, дающие фермерским хозяйствам возможность защитить урожай от повреждений в случае заморозков⁸⁴.
- Технико-экономическое обоснование доказало, что оказание услуг в соответствии с потребностями местных жителей упрощает поддержание важной инфраструктуры передачи информации в сельских

⁸⁴ Документ [2/208](#) ИК2 МСЭ-D, NEC Corporation (Япония).

районах. Технология сетей с программируемыми параметрами (SDN) делает услуги видимыми, благодаря чему поставщики могут лучше понять, как используются услуги, и обеспечить более актуальный контент и более качественных услуг. Технология нарезки SDN обеспечивает контроль объема трафика и качества обслуживания в реальном времени с использованием общей сетевой инфраструктуры (см. Рисунок 12), что позволяет снизить затраты на инфраструктуру и эксплуатационные расходы.

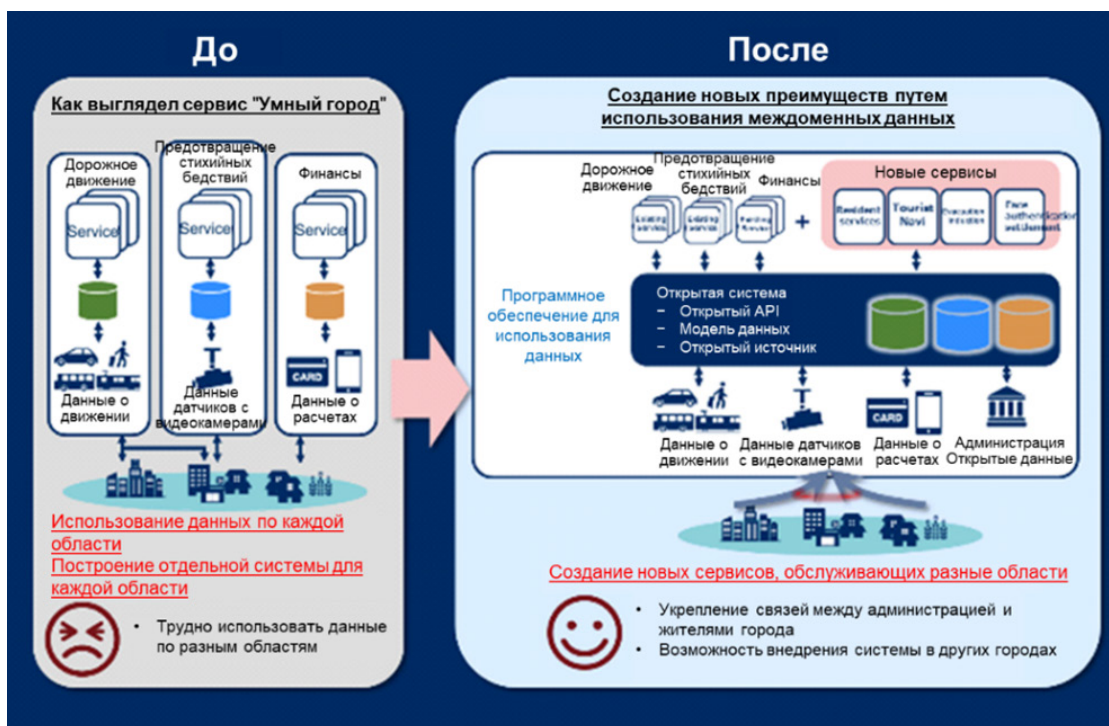
Рисунок 12: Пример информационно-коммуникационной инфраструктуры сетей CATV с программируемыми параметрами (SDN)



Источник: NEC Corporation, Япония.

- е) Муниципалитет Сиодзири собирал данные для активизации экономики города и района и улучшения ситуации в плане безопасности во многих отношениях, включая предотвращение стихийных бедствий, туризм, транспорт, энергетику и охрану окружающей среды. Программное обеспечение для использования данных также применялось для обмена данными, их анализа, обработки и визуализации (см. Рисунок 13).

Рисунок 13: Пример программного обеспечения для использования данных



Источник: NEC Corporation, Япония.

f) Муниципалитет Сиодзире поддержал строительство электростанции, работающей на биомассе, которая будет способствовать устойчивости лесной промышленности в регионе. Региональная электросеть обеспечивает устойчивое производство и поставку электроэнергии для удовлетворения спроса на сеть ИКТ в регионе электроснабжения населения. ИКТ будут использоваться для адаптации энергосистемы к будущей либерализации электроэнергетического сектора, которая обеспечит более эффективное распределение электроэнергии в регионе и сохранит стабильность цен на конкурентном рынке (см. **Рисунок 14**)⁸⁵.

Рисунок 14: Региональная электросеть для снабжения сетей ИКТ электроэнергией, вырабатываемой из биомассы, и переработки экологических материалов



Источник: Япония.

g) Расположенные вокруг города Сиодзире леса страдают от сосновой болезни (сосновая нематода, см. **Рисунок 15**), которая может повлиять на устойчивость лесной промышленности в этом районе. Чтобы предотвратить еще более серьезный ущерб, было решено использовать ИКТ для оценки

⁸⁵ Документ SG2RGQ/28 + Приложение ИК2 МСЭ-D, Япония.

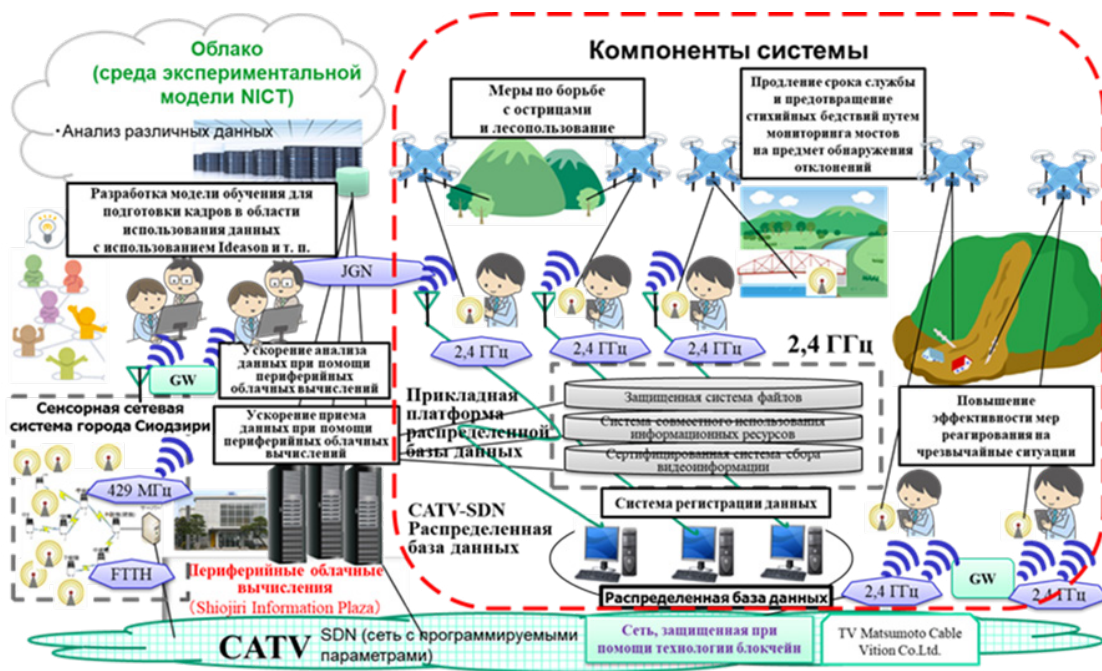
состояния лесов и принятия мер для предотвращения распространения болезни леса на другие районы (см. **Рисунок 16**)⁸⁶.

Рисунок 15: Лес с мертвыми соснами



Источник: Университет Синсю, Япония.

Рисунок 16: Система видеокamer, установленных на БПЛА



Источник: Университет Синсю, Япония.

⁸⁶ Документ [SG2RGQ/173](#) ИК2 МСЭ-D, Университет Синсю (Япония).

Глава 5 – Меры по борьбе с изменением климата

5.1 Руководящие указания на основе примеров передового опыта в отношении мониторинга и смягчения последствий изменения климата

Несмотря на то, что некоторые передовые технологии могут использоваться для решения проблемы изменения климата при помощи инструментов принятия решений на основе данных, остаются нерешенными некоторые проблемы, например:

- недостаточная функциональная совместимость данных;
- необходимость улучшения доступа к инфраструктуре, программному обеспечению и навыкам;
- потребность в большем количестве сетей для доступа, интерпретации и обмена большими данными;
- необходимость повышения детализации данных;
- ограниченные возможности для обнаружения наборов данных;
- отсутствие финансовой поддержки для поддержания или обновления систем наблюдения за климатом и усовершенствования сетей наблюдения за климатом;
- необходимость большего разнообразия систем и другие нетехнические вопросы.

Вместе с тем, благодаря основанным на данных приложениям открываются широкие возможности, например:

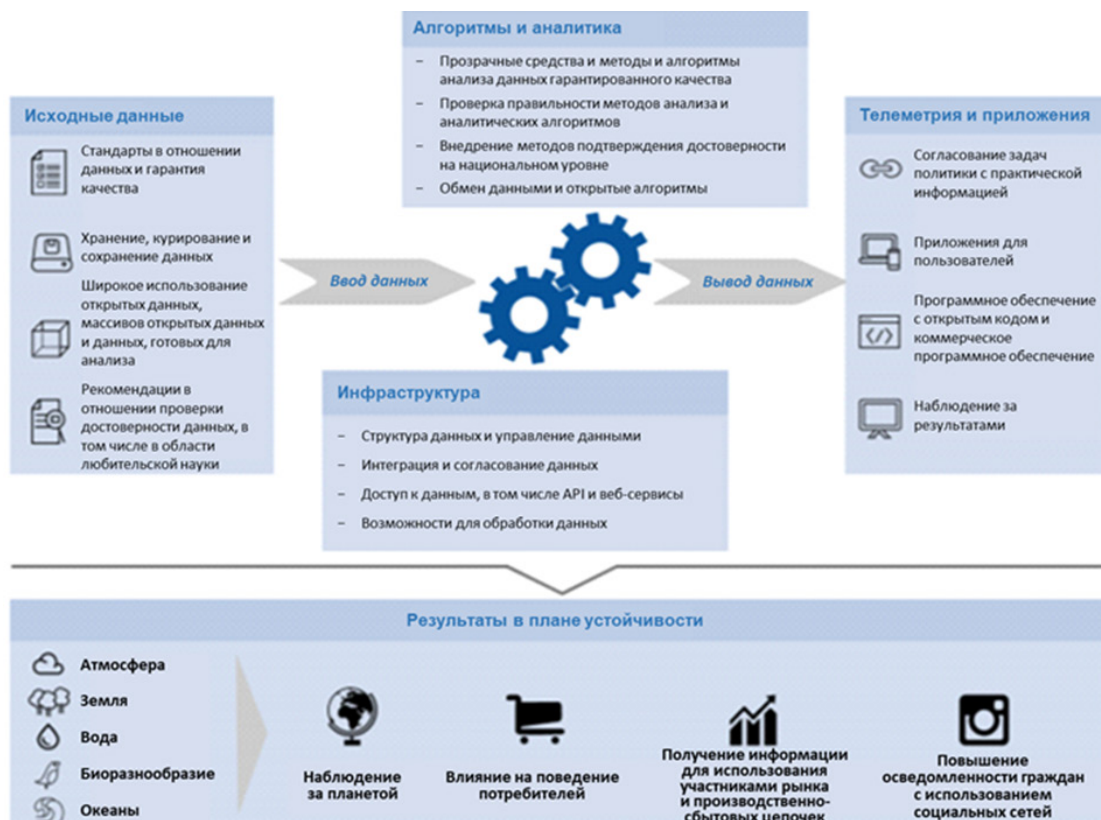
- повышение эффективности инструментов для принятия решений;
- расширение доступа к информации об опасностях и данным о населении для лучшего понимания характера и факторов риска;
- наличие средств прогнозной аналитики для снижения риска, устранения последствий и повышения устойчивости;
- более высокий уровень детализации данных и системы раннего предупреждения;
- более удобные инструменты для просмотра и анализа данных, чтобы понять влияние изменения климата и потенциальное значение долгосрочных стратегий;
- большее количество данных, преобразуемых в полезную информацию для тех, кто принимает решения, и пользователей;
- более эффективное заполнение пробелов в данных и информации⁸⁷.

Сосредоточив внимание на технологиях и сотрудничестве между субъектами государственного и частного секторов, можно создать цифровую экосистему для окружающей среды и климата, позволяющую совместно создавать новые модели, призванные задействовать ИКТ для мониторинга и достижения ЦУР, а также ликвидировать разрыв между данными, процессом принятия решений и подотчетностью. На **Рисунке 17** проиллюстрированы взаимосвязи в рамках такой цифровой экосистемы⁸⁸.

⁸⁷ Maria Espinosa. Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC). [Internal displacement – the role of big data in monitoring climate and reducing the impacts of climate change](#). ITU-D Workshop on Frontier ICTs for Climate Action, Geneva, 15 October 2019.

⁸⁸ David Jensen. Crisis Management Branch, UNEP. Цитируемая работа.

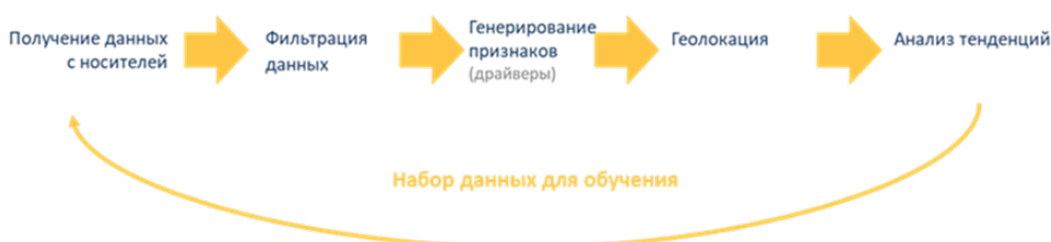
Рисунок 17: Цифровая экосистема



Источник: David Jensen (UNEP, 2019)⁸⁹.

На **Рисунке 18** показано, как это можно использовать для создания структуры, в которой используются наборы данных для обучения алгоритмов или модели машинного обучения для прогнозирования тенденций или результатов.

Рисунок 18: Структура набора данных для обучения



Источник: Espinosa (IDMC), семинар-практикум МСЭ на тему "Использование передовых ИКТ для борьбы с изменением климата" 2019 года.

МСЭ играет важную роль в развитии ИКТ во всем мире, стандартизации распределения спектра, разработке технических норм и правил, регистрации спутниковых и наземных радиосистем, международном радиомониторинге и представлении информации о помехах.

Дальнейшие руководящие указания на основе примеров передового опыта будут способствовать использованию технологий, особенно в развивающихся странах, например таких технологий, как наблюдение Земли на предмет изменения климата, внедрению низкочастотных технологических решений, таких как БПЛА, малые спутники, и обеспечению доступности данных.

⁸⁹ Jillian Campbell and David Jensen (UNEP). Цитируемая работа.

5.2 Технология мониторинга и смягчения последствий изменения климата

Сектор ИКТ, использующий новые и передовые технологии, будет продвигать решения и инновации в различных областях – от управления городской инфраструктурой до действий по борьбе с изменением климата для достижения ЦУР 13.

Инструменты искусственного интеллекта и больших данных используются для сбора, хранения и анализа больших и сложных наборов данных, для чего требуются высококачественные данные (актуальные и мгновенно доступные), которые можно использовать для разработки, мониторинга и оценки эффективных мер политики. Для того чтобы преобразовать это цунами больших данных в удобные для пользователя идеи, которые могут способствовать как принятию решений, так и усилению ответственности за климатические действия в цифровой экосистеме, необходимо будет обеспечить следующее:

- установление мировых стандартов;
- раскрытие данных о выбросах;
- обмен данными и лицензирование;
- большая функциональная совместимость данных;
- более высокое качество данных и алгоритмов;
- снижение высокой степени фрагментации и более активное стратегическое сотрудничество;
- увеличение числа заинтересованных сторон⁹⁰.

По мере того, как мир преодолевает кризис, вызванный COVID-19, правительства могут стимулировать более широкое использование ИКТ для достижения целей в области окружающей среды и климата и разработки политики. Кроме того, новые бизнес-модели могут включать стимулы, способствующие созданию государственно-частных партнерств, управлению, обеспечению конфиденциальности и безопасности данных, совершенствованию основ геополитики и формированию новых этических норм.

Недавно МСЭ-D организовал открытый веб-семинар⁹¹, чтобы лучше понять, как ИКТ могут использоваться для борьбы с изменением климата и восстановления более экологичной экономики, после того как будет преодолен кризис, связанный с COVID-19.

5.3 Значение наблюдения Земли для мониторинга и смягчения последствий изменения климата

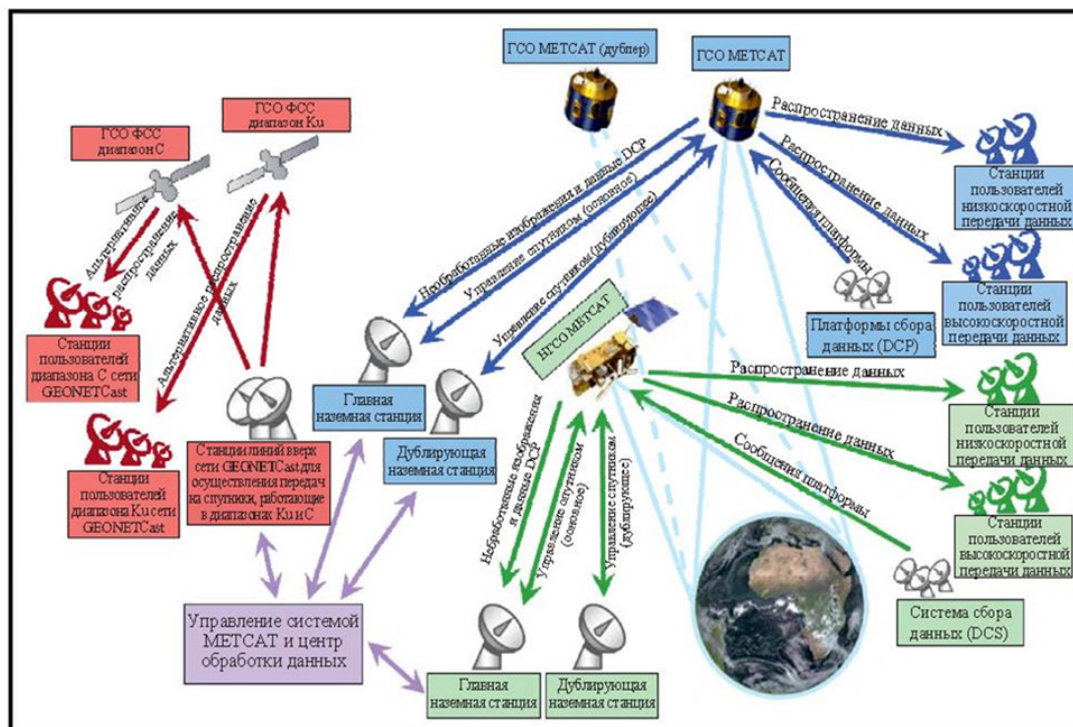
Для наблюдения Земли используется радиочастотная технология, например, с использованием спутниковых систем для освещения изучаемых объектов или поверхностей и захвата отраженного сигнала для анализа различных характеристик или явлений. Общая архитектура метеорологической спутниковой системы показана на **Рисунке 19**⁹².

⁹⁰ David Jensen. Crisis Management Branch, UNEP. Цитируемая работа.

⁹¹ МСЭ. [Использование ИКТ в борьбе с изменением климата и восстановление более экологичной экономики после COVID-19](#), 15 июля 2020 года.

⁹² Vadim Nozdrin (ITU Radiocommunication Bureau). [Role of Earth observation in climate action](#). ITU-D Workshop on Frontier ICTs for Climate Action, 15 October 2019.

Рисунок 19: Метеорологическая спутниковая система



Meteo-02-01

Источник: МСЭ.

Спутниковая система имеет высокое пространственное разрешение и уникальную чувствительность к целому ряду меняющихся параметров суши, моря и атмосферы. По данным Координационной группы по метеорологическим спутникам⁹³, в настоящее время насчитывается около 170 геостационарных и негеостационарных метеорологических спутников.

Наблюдение Земли полезно для мониторинга изменения климата, потому что спутниковые данные:

- позволяют проводить эталонные измерения ключевых переменных, что помогает повышать точность климатических моделей и прогнозов, на основе которых принимаются политические решения;
- способствуют получению данных о концентрации и выбросах парниковых газов (ПГ) для учета углеродных выбросов в контексте смягчения последствий изменения климата;
- в сочетании с другой социально-экономической информацией за более продолжительные периоды времени повышают эффективность разработки и мониторинга мер по адаптации к изменению климата, в том числе оценку воздействия, уязвимости и риска;
- способствуют достижению 16 из 17 ЦУР, 40 из 169 задач и 30 из 232 показателей;
- способствуют реализации Парижского соглашения об изменении климата, как показано на **Рисунке 20**⁹⁴.

⁹³ Vadim Nozdrin, цитируемая работа; а также ВМО (от имени CGMS). [Space-based WMO Integrated Global Observing System](#), updated September 2020.

⁹⁴ Sara Venturini. Group on Earth Observations (GEO). [EO in support of the Paris Agreement](#). ITU-D Workshop on Frontier ICTs for Climate Action, Geneva, 15 October 2019.

Рисунок 20: Наблюдение Земли и Парижское соглашение



Приложения для наблюдения Земли продолжают совершенствоваться и все более широко используются в следующих областях:

- мониторинг уровня загрязненности атмосферы;
- наблюдение за лесами для измерения размеров и мониторинга эволюции биомассы и связанных с ней выбросов;
- информация для раннего предупреждения;
- измерение протяженности и глубины полярного ледяного покрова;
- прогнозирование погоды, мониторинг климата и практическая океанография;
- наблюдение за осадками при помощи радаров, позволяющее понять взаимосвязь между паром, облаками и осадками.

МСЭ продолжает работу через все три своих Бюро, предоставляя рекомендации в отношении предоставления данных спутникового дистанционного зондирования для целей изучения изменения климата, проведения обзоров состояния наблюдений за основными климатическими переменными и вынуждающими факторами и управления целым рядом научных служб. Кроме того, в сотрудничестве с ВМО, МСЭ опубликовал справочник по использованию радиочастотного спектра в метеорологии⁹⁵.

⁹⁵ МСЭ и ВМО, Справочник "[Использование радиочастотного спектра в метеорологии: прогнозирование и мониторинг погоды, климата и качества воды](#)", 2017 год.

Глава 6 – Выводы

6.1 Будущее электронных отходов

Электронные отходы, самый быстрорастущий сектор отходов, оказывают влияние на окружающую среду и здоровье людей. Задача состоит в том, чтобы создать инфраструктуру и системы управления электронными отходами и повысить осведомленность общества о последствиях незаконной торговли, неформальной переработки, потери ценных ресурсов и воздействии электронных отходов на окружающую среду.

Управление электронными отходами и соответствующие меры политики должны быть направлены на реализацию концепции циркуляционной экономики, которая подчеркивает важность переработки и восстановительного ремонта оборудования. Во многих случаях опасность сбора электронных отходов усиливается тогда, когда отходы попадают в руки нерегулируемого и неформального секторов.

При проектировании продукта должно быть предусмотрено все, что произойдет с ним по завершении его жизненного цикла, а политика должна предусматривать предоставление финансовой поддержки и налоговых льгот, причем особое внимание должно уделяться развитию навыков в неформальном секторе, высокотехнологичной утилизации, а также более эффективному повторному использованию и восстановлению продуктов.

Природные ресурсы ограничены и их восстановление с помощью научных методов управления электронными отходами является эффективным решением проблемы нехватки ресурсов. Важно, чтобы заинтересованные стороны проявляли гибкость, например, разрабатывая продукты и применяя инновационные методы утилизации электронных отходов. Вместе с тем важно обеспечить следующее:

- правила в отношении производства электронных отходов для уменьшения содержания и устранения токсичных веществ;
- разработка технологий замены материалов и восстановления продуктов с истекшим сроком службы;
- обмен знаниями между основными участниками и их согласованные действия;
- всесторонняя поддержка, а также прагматичная и целенаправленная национальная политика, особенно в странах с развивающейся экономикой;
- более тесная координация действий учреждений ООН;
- наращивание потенциала и инновации с упором на создание новых производительных рабочих мест;
- восстановление ценных природных ресурсов при обеспечении здоровья, устойчивости промышленности и экономического роста;
- повышение эффективности сбора и повторного использования электронных отходов;
- более эффективное и действенное управление электронными отходами на основе РОП;
- поддержка устойчивого потребления со стороны всех заинтересованных сторон.

6.2 Изменение климата: перспективы

В настоящем отчете показано, насколько важны электросвязь/ИКТ для предоставления услуг и применения технологий, особенно тех, которые призваны помочь смягчить последствия глобального потепления. В докладе WMO United in Science 2020 ("Единство в науке – 2020")⁹⁶ показано, что концентрация парниковых газов достигла беспрецедентного уровня, а выбросы углерода вновь приближаются к уровню, который наблюдался до пандемии. Миру предстоит пережить самые теплые пять лет за всю историю наблюдений⁹⁷, а в 2020 году произошли тысячи лесных пожаров, охватившие рекордные 2,2 миллиона акров. Результатами этих пожаров были переселение людей и продолжающееся повышение глобальных температур, что затруднит достижение согласованных целей удержания прироста глобальной средней температуры ниже 2°C или на уровне 1,5°C сверх доиндустриальных уровней.

⁹⁶ WMO. Resources. [United in Science 2020](#). A multi-organization high-level compilation of the latest climate science information.

⁹⁷ World Wide Fund for Nature (WWF). Stories. [2020: A critical year for our future and for the climate](#).

Чтобы добиться успеха в смягчении последствий изменения климата, необходима приемлемая в социальном и культурном отношении политика, обеспечивающая разработку и внедрение экономически эффективных, легкодоступных и устойчивых технологий. Меры по разработке новых вариантов и средств смягчения проблем требуют значительных затрат, а продолжающийся процесс адаптации к изменению климата сложен. Подходы, позволяющие проводить адаптивную политику, и технологии должны применяться одновременно для поиска устойчивых решений.

Прогресс в области ИКТ и передовых технологий открывает новые возможности для смягчения негативного воздействия изменения климата и принятия превентивных мер. Дальнейшее совершенствование эффективных инструментов, таких как искусственный интеллект, наблюдение Земли и большие данные, может предоставить новые возможности для обеспечения научной поддержки устойчивых и целенаправленных действий в отношении климата.

Государствам-Членам необходимо выполнять многосторонние соглашения в области охраны окружающей среды, призванные объединить усилия стран, учреждений, занимающихся проблемами окружающей среды, и научно-исследовательских учреждений – усилия, направленные на решение самых серьезных проблем, связанных с электронными отходами и изменением климата, и улучшение качества жизни на устойчивой основе.

Annexes

Annex 1: Bibliography and online resources

Bibliography

Baldé, Cornelis P. *et al.* (2017). *The Global E-waste Monitor – 2017*. Bonn/Geneva/Vienna: United Nations University, International Telecommunication Union and International Solid Waste Association.

Kong, Sifang *et al.* (2012). The Status and Progress of Resource Utilization Technology of e-waste Pollution in China. Special issue of *Procedia Environmental Sciences*, vol. 16, pp. 515–521.

Widmer, Rolf *et al.* (2005). Global perspectives on e-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 25, pp. 436–458.

Breuil, Henri *et al.* (2008). *Rapport TIC et Développement durable*. Paris : Conseil général de l'environnement et du développement durable and Conseil Général des Technologies de l'Information.

Flipo, Fabrice *et al.* (2009). *Technologies numériques et crise environnementale : peut-on croire aux TIC vertes ?* Caen : Fondation Télécom.

Gossart, Cédric (2009). De l'exportation des maux écologiques à l'ère du numérique. *Mouvements*, vol. 60, No. 4, pp. 23–28.

Online resources

DEEE en Afrique : états des lieux. Available at <http://data.worldbank.org>.

Projet e-waste Africa PNUE/SCB. Available at www.itu.int: base de données des indicateurs.

StEP Initiative: StEP solving the E-waste Problem. Available at www.step-initiative.org.

Solving the E-waste Problem (Step) Initiative: Annual Report. Available at <https://collections.unu.edu> › view › UNU:6138.

Widmer, Rolf, *et al.* (2005) Global Perspectives on e-waste: Available at <https://www.scirp.org> › reference › References Paper.

Guiyu, le plus grand e-dépotier de la planète – Le Temps. Available at <https://www.letemps.ch> › économie › guiyu-plus-grand-edepotier-planete.

La décharge de déchets ... – Lumni | Enseignement. Available at <https://enseignants.lumni.fr> › fiche-media › la-decharge-de-dechets-d-equi.

Gestion des déchets dans une approche d'éducation permanente: Etudes & démarches pédagogiques. Available at <http://www.lire-et-ecrire.be/Gestion-des-dechets-dans-une>.

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01885042/document>.

Réduire et gérer les déchets électroniques dans le contexte de développement durable. Available at http://fermun.org/wp-content/uploads/2019/11/ITU2_2_FRANCAIS_TOPROOFREAD.pdf.

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01856401/file/1.%20Jaglin%20et%20al.-valorisation-dechets-villes-sud-2018.pdf>.

Annex 2: List of contributions and liaison statements received on Question 6/2

Contributions on Question 6/2

Web	Received	Source	Title
2/394	2021-02-19	Russian Federation	Environmental responsibility of communication operators, the Russian Federation's national experience
2/382	2021-01-26	BDT Focal Point for Question 6/2	ITU-D activities on ICTs and the environment
RGQ2/276	2020-09-22	BDT Focal Point for Question 6/2	ITU-D activities on ICTs and the environment
RGQ2/247	2020-09-06	ITU Association of Japan (Japan)	Update of recycling method of lead acid battery since 2016
2/335	2020-02-11	Shinshu University (Japan)	Proposed draft text for Chapter 1, Part 3 on climate change for the Final Report of Question 6/2
2/293	2020-01-09	Senegal	Proposed text for Chapter 2 of the Final Report on Question 6/2: "How to develop an e-waste management strategy"
2/291	2020-01-08	BDT	Outcome from the Policy Awareness Workshop on E-waste held in Hyderabad, India
2/285	2020-01-07	BDT Focal Point for Question 6/2	ITU-D activities on ICTs and the environment
2/282	2020-01-04	India	Proposed text for Final Report for Question 6/2, e-waste background
2/281	2020-01-04	India	Resource efficiency towards circular economy strategy
2/274	2020-01-02	Benin	Texte proposée pour le Chapitre 1 du Rapport Final lié aux déchets électroniques/sensibilisation à l'éducation
2/270	2019-12-31	Burundi	Management of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) in Burundi: "National and regional initiatives"
2/249	2019-12-05	Cameroon	Proposed text for Chapter 2 of the Final Report on the development of a strategy for managing electrical and electronic waste
RGQ2/197	2019-09-24	India	Proposed text for the Final Report of Q6/2
RGQ2/173	2019-09-19	Shinshu University (Japan)	Development of technology to solve pine blight counter-measure problems using drones
RGQ2/141	2019-08-12	BDT Focal Point for Question 6/2	ITU-D activities on ICTs and the environment
RGQ2/132	2019-07-26	India	Emerging Economies and ICT solutions - role in climate change mitigation
RGQ2/119	2019-07-02	Cameroon	ICTs and the environment: management of waste electrical and electronic equipment (WEEE) in Cameroon
RGQ2/109	2019-03-14	Sri Lanka	E-waste management initiatives in Sri Lanka
2/214	2019-03-12	Brazil	Regional needs for e-waste management for developing countries
2/213	2019-03-12	BDT Focal Point for Question 6/2	ITU-D activities on the ICTs and the environment
2/211	2019-03-12	Intel Corporation (United States)	Importance of smart cities, 5G, IoT and AI

(продолжение)

Web	Received	Source	Title
2/197	2019-03-05	India	E-waste management in India- circular economy vision
2/145	2019-01-18	Cameroon	Challenges of climate change in the North Cameroon region
2/143	2019-01-16	Burundi	Ecological management of waste electrical and electronic equipment (WEEE) in Burundi
RGQ2/87	2018-09-27	BDT	Extracted lessons learned from contributions to ITU-D Study Group 2 Questions (ITU-D Study Group 2 Rapporteur Group Meetings)
RGQ2/84 +Ann.1	2018-09-18	BDT Focal Point for Question 6/2	ITU-D activities on the ICTs and the environment
RGQ2/81	2018-09-18	ITU General Secretariat	WSIS Stocktaking and WSIS Prizes 2019: calls for action
RGQ2/76 + Ann.1	2018-09-18	Japan	Tokyo 2020 Medal Project: towards an innovative future for all
RGQ2/72	2018-09-18	India	Role of ICT in cleanliness mission in India thus helping in minimizing harmful effects of e-waste, solid wastes and ground pollutants
RGQ2/52	2018-09-04	Russian Federation	Review of the current legislation of the Russian Federation in the field of WEEE management
RGQ2/51	2018-09-03	African Civil Society for the Information Society (ACSIS)	ACSIS contribution on ICT and the environment
RGQ2/37	2018-08-16	Brazil	Brazilian Federal Law on Solid Waste and WEEE
RGQ2/36	2018-08-16	Brazil	The Brazilian System of Reverse Logistics for WEEE
RGQ2/29 + Ann.1	2018-08-15	Daiwa Computer Co. (Japan)	ICT-applied farming method for producing muskmelon by an IT company
RGQ2/28 + Ann.1	2018-08-15	Japan	Proposal for the sustainable smart society
2/TD/5	2018-05-07	Rapporteur for Question 6/2	Draft work plan for Question 6/2
2/87	2018-04-23	BDT Focal Point for Question 6/2	ITU-D activities on the ICTs and the environment
2/65	2018-04-06	Brazil	Topics for the study of Question 6/2 for the next study period
2/48	2018-03-15	Burundi	Establishing regulations on the management of waste electrical and electronic equipment in Burundi

Incoming liaison statements for Question 6/2

Web	Received	Source	Title
2/365	2021-01-12	ITU-T Study Group 2	Liaison statement from ITU-T Study Group 2 to ITU-D SG1, ITU-SG2 Question 5/2 and Question 6/2 on establishment of a new ITU-T Focus Group on Artificial Intelligence for Natural Disaster Management (FG-AI4NDM) and first meeting (Virtual, 15-17 March 2021)
RGQ2/203	2020-02-18	ITU-T Study Group 5	Liaison statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG1 and SG2 on information on WTSA-20 preparation
2/258	2019-12-20	ITU-T FG-AI4EE	Liaison statement from ITU-T FG-AI4EE to ITU-D Study Group 1 and 2 on the first meeting of ITU-T Focus Group on Environmental Efficiency for Artificial Intelligence and Other Emerging Technologies

(продолжение)

Web	Received	Source	Title
RGQ2/TD/5	2018-09-28	ITU-T Study Group 5	Liaison statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG2 Q6/2 on Question 6/2 work for the 2018-2020 study period (reply to ITU-D SG2, 2/115-E)
2/33	2017-11-28	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D study groups on setting environmental requirements for 5G/IMT-2020
2/28	2017-11-24	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG2 Q6/2 on previous Q8/2 draft report for the 2014-2017 study period
2/26	2017-11-24	ITU-T Study Group 5	Liaison Statement from ITU-T SG5 to ITU-D SG2 Question 6/2 and Question 7/2 on Operational Plan for Implementation of WTSAs Resolutions 72 and 73 (Rev. Hammamet, 2016), and Resolution 79 (Dubai, 2012)
2/17	2017-11-22	ITU-T Study Group 3	Liaison Statement from ITU-T SG3 to ITU-D SG2 Q6/2 on previous Q8/2 work for the 2014-2017 study period

**Канцелярия Директора
Международный союз электросвязи (МСЭ)
Бюро развития электросвязи (БРЭ)**
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20 – Switzerland

Эл. почта: bdttdirector@itu.int
Тел.: +41 22 730 5035/5435
Факс: +41 22 730 5484

**Департамент цифровых сетей и
цифрового общества (DNS)**

Эл. почта: bdt-dns@itu.int
Тел.: +41 22 730 5421
Факс: +41 22 730 5484

**Департамент центра цифровых
знаний (DKH)**

Эл. почта: bdt-dkh@itu.int
Тел.: +41 22 730 5900
Факс: +41 22 730 5484

**Канцелярия заместителя Директора и региональное присутствие
Департамент координации операций на местах (DDR)**
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20 – Switzerland

Эл. почта: bdtdeputydir@itu.int
Тел.: +41 22 730 5131
Факс: +41 22 730 5484

**Департамент партнерских отношений
в интересах цифрового развития (PDD)**

Эл. почта: bdt-pdd@itu.int
Тел.: +41 22 730 5447
Факс: +41 22 730 5484

Африка

Эфиопия

Региональное отделение МСЭ
Gambia Road
Leghar Ethio Telecom Bldg., 3rd floor
P.O. Box 60 005
Addis Ababa – Ethiopia

Эл. почта: itu-ro-africa@itu.int
Тел.: +251 11 551 4977
Тел.: +251 11 551 4855
Тел.: +251 11 551 8328
Факс: +251 11 551 7299

Камерун

Зональное отделение МСЭ
Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé – Cameroun

Эл. почта: itu-yaounde@itu.int
Тел.: + 237 22 22 9292
Тел.: + 237 22 22 9291
Факс: + 237 22 22 9297

Сенегал

Зональное отделение МСЭ
8, Route des Almadies
Immeuble Rokhaya, 3^e étage
Boîte postale 29471
Dakar – Yoff – Senegal

Эл. почта: itu-dakar@itu.int
Тел.: +221 33 859 7010
Тел.: +221 33 859 7021
Факс: +221 33 868 6386

Зимбабве

Зональное отделение МСЭ
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792
Belvedere Harare – Zimbabwe

Эл. почта: itu-harare@itu.int
Тел.: +263 4 77 5939
Тел.: +263 4 77 5941
Факс: +263 4 77 1257

Северная и Южная Америка

Бразилия

Региональное отделение МСЭ
SAUS Quadra 6 Ed. Luis Eduardo
Magalhães
Bloco E, 10^o andar, Ala Sul
(Anatel)
CEP 70070-940 Brasilia – DF – Brazil

Эл. почта: itubrasilia@itu.int
Тел.: +55 61 2312 2730-1
Тел.: +55 61 2312 2733-5
Факс: +55 61 2312 2738

Барбадос

Зональное отделение МСЭ
United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown – Barbados

Эл. почта: itubridgetown@itu.int
Тел.: +1 246 431 0343
Факс: +1 246 437 7403

Чили

Зональное отделение МСЭ
Merced 753, Piso 4
Santiago de Chile – Chile

Эл. почта: itusantiago@itu.int
Тел.: +56 2 632 6134/6147
Факс: +56 2 632 6154

Гондурас

Зональное отделение МСЭ
Colonia Altos de Miramontes
Calle principal, Edificio No. 1583
Frente a Santos y Cia
Apartado Postal 976
Tegucigalpa – Honduras

Эл. почта: itutegucigalpa@itu.int
Тел.: +504 2235 5470
Факс: +504 2235 5471

Арабские государства

Египет

Региональное отделение МСЭ
Smart Village, Building B 147
3rd floor
Km 28 Cairo
Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo – Egypt

Эл. почта: itu-ro-arabstates@itu.int
Тел.: +202 3537 1777
Факс: +202 3537 1888

Азиатско-Тихоокеанский регион

Таиланд

Региональное отделение МСЭ
Thailand Post Training Center
5th floor
111, Chaengwattana Road, Laksi
Bangkok 10210 – Thailand

Mailing address:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210 – Thailand

Эл. почта: ituasiapacificregion@itu.int
Тел.: +66 2 575 0055
Факс: +66 2 575 3507

Индонезия

Зональное отделение МСЭ
Sapta Pesona Building
13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10110 – Indonesia

Mailing address:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10110 – Indonesia

Эл. почта: ituasiapacificregion@itu.int
Тел.: +62 21 381 3572
Тел.: +62 21 380 2322/2324
Факс: +62 21 389 5521

СНГ

Российская Федерация

Региональное отделение МСЭ
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Russian Federation

Эл. почта: itumoscow@itu.int
Тел.: +7 495 926 6070

Европа

Швейцария

Отделение для Европы МСЭ
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20 – Switzerland

Эл. почта: eurregion@itu.int
Тел.: +41 22 730 5467
Факс: +41 22 730 5484

Международный союз электросвязи
Бюро развития электросвязи
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

ISBN 978-92-61-34194-7



9 789261 341947

Опубликовано в Швейцарии
Женева, 2021 г.