

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

## ИКТ для окружающей среды

Исследовательский период 2022–2025 годов



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

# **ИКТ для окружающей среды**

Исследовательский период 2022–2025 годов



## ИКТ для окружающей среды: отчет о результатах работы по Вопросу 6/2 МСЭ-D за исследовательский период 2022–2025 годов

ISBN 978-92-61-41144-2 (электронная версия)

ISBN 978-92-61-41154-1 (версия EPUB)

© International Telecommunication Union 2025

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-Share Alike 3.0 IGO (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, как указано ниже. При любом использовании настоящей работы не следует предполагать, что МСЭ поддерживает какую-либо конкретную организацию, продукт или услугу. Не разрешается несанкционированное использование наименования и логотипа 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.** ИКТ для окружающей среды: отчет о результатах работы по Вопросу 6/2 МСЭ-D за исследовательский период 2022–2025 годов. Женева: Международный союз электросвязи, 2025 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 Международного союза электросвязи (МСЭ) или Секретариата МСЭ 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.

Мнения, выводы и заключения, представленные в настоящей публикации, не обязательно отражают точку зрения МСЭ или его членов.

**Фото на обложке:** Adobe Stock

## Выражение признательности

Исследовательские комиссии Сектора развития электросвязи (МСЭ-D) Международного союза электросвязи представляют собой нейтральную площадку, объединяющую экспертов из правительств, отрасли, организаций электросвязи и академических организаций со всего мира для разработки практических инструментов и поиска ресурсов для решения проблем в области развития. Соответственно, две исследовательские комиссии МСЭ-D отвечают за разработку отчетов, руководящих указаний и рекомендаций на основе вкладов, полученных от членов. Вопросы для исследования определяются каждые четыре года на Всемирной конференции по развитию электросвязи (ВКРЭ). Члены МСЭ, собравшиеся на ВКРЭ-22 в Кигали в июне 2022 года, приняли решение о том, что в период 2022–2025 годов 2-я Исследовательская комиссия будет заниматься семью Вопросами в рамках общей задачи по обеспечению цифровой трансформации.

Настоящий отчет подготовлен в рамках работы над Вопросом 6/2 **"ИКТ для окружающей среды"** под общим руководством и при координации со стороны руководящего состава 2-й Исследовательской комиссии МСЭ-D, возглавляемой г-ном Фаделем Дигхамом (Арабская Республика Египет) в качестве Председателя, которому оказывали помощь следующие заместители Председателя: г-н Абдельазиз Альзаруни (Объединенные Арабские Эмираты), г-жа Зайнаб Ардо (Федеративная Республика Нигерия), г-н Джавохир Арипов (Республика Узбекистан), г-жа Кармен Мадалина Клапон (Румыния), г-н Мушвиг Гулуев (Азербайджанская Республика), г-н Хидео Иманака (Япония), г-жа Мина Сонмин Чон (Республика Корея), г-н Мохамед Ламин Минте (Гвинейская Республика), г-н Виктор Антонио Мартинес Санчес (Республика Парагвай), г-жа Алина Модан (Румыния)<sup>1</sup>, г-н Диёр Раджабов (Республика Узбекистан)<sup>1</sup>, г-н Туннин У (Китайская Народная Республика) и г-н Доминик Вюрж (Франция).

Отчет подготовлен под руководством Докладчика по Вопросу 6/2 г-жи Апраджиты Шаррмы (Республика Индия) в сотрудничестве со следующими заместителями Докладчика: г-ном Аполлинером Бигиримана (Республика Бурунди), г-ном Иссой Камарой (Республика Мали), г-ном Жаном-Мануэлем Кане (Orange), г-ном Грегори Домондом (Республика Гаити)<sup>1</sup>, г-жой Гнакри Изабель Сонией Гнабро Эпуз Каку (Республика Кот-д'Ивуар), г-ном Сан-Хун Ли (Республика Корея), г-ном Шан Ли (Китайская Народная Республика), г-ном Томасом Вамбуа Лути (Республика Кения), г-ном Этаном Мудаванху (Access Partnership Limited), г-жой Джулией Нитч (Франция)<sup>1</sup> и г-ном Ясумицу Томиока (Япония).

Особая благодарность выражается авторам глав за их преданность делу, поддержку и опыт.

Настоящий отчет был подготовлен при содействии координаторов по Вопросу 6/2 МСЭ-D, редакторов, группы по производству публикаций и секретариата 2-й Исследовательской комиссии МСЭ-D.

---

<sup>1</sup> Сложили с себя полномочия в течение исследовательского периода.

# Содержание

|                                                                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Выражение признательности.....</b>                                                                                                       | <b>iii</b> |
| <b>Резюме.....</b>                                                                                                                          | <b>vii</b> |
| <b>Сокращения и акронимы .....</b>                                                                                                          | <b>ix</b>  |
| <b>Глава 1 – Введение.....</b>                                                                                                              | <b>1</b>   |
| 1.1 Изменение климата .....                                                                                                                 | 1          |
| 1.2 Электронные отходы .....                                                                                                                | 3          |
| <b>Глава 2 – Создание благоприятных условий для внедрения новых технологий с целью решения проблемы изменения климата .....</b>             | <b>5</b>   |
| 2.1 Большие данные и их роль в прогностических и адаптационных мероприятиях в области изменения климата .....                               | 5          |
| 2.1.1 Данные наблюдения Земли: основа для получения информации о климате .....                                                              | 5          |
| 2.1.2 Возможность: сбор и анализ данных с использованием технологий электросвязи/ИКТ .....                                                  | 6          |
| 2.1.3 Электросвязь: ключевая роль в сборе и распространении данных.....                                                                     | 6          |
| 2.1.4 Проблемы и будущие направления в области больших данных о климате .....                                                               | 7          |
| 2.1.5 Глобальная стратегия в области экологических данных .....                                                                             | 8          |
| 2.2 Технология электросвязи/ИКТ как основа для решений в связи с неблагоприятными последствиями изменения климата.....                      | 8          |
| 2.2.1 Преимущества использования передовых методов анализа.....                                                                             | 8          |
| 2.3 Наблюдение Земли как инструмент адаптации к изменению климата .....                                                                     | 10         |
| 2.3.1 Развитие и совершенствование технологий наблюдения Земли .....                                                                        | 10         |
| 2.3.2 Роль ИКТ в расширении возможностей наблюдения Земли с помощью инициатив Группы по наблюдению Земли .....                              | 11         |
| 2.3.3 Тематическое исследование: практические применения наблюдения Земли в Индии .....                                                     | 12         |
| <b>Глава 3 – Проблемы и тематические исследования в области изменения климата .....</b>                                                     | <b>14</b>  |
| 3.1 Новые технологии и тематические исследования в области адаптации к изменению климата и смягчения его последствий .....                  | 14         |
| 3.2 Примеры надлежащей практики, тематические исследования примеров управления операциями в случае бедствий с помощью наблюдений Земли..... | 15         |
| 3.3 Проблемы, с которыми сталкиваются страны с формирующейся экономикой в борьбе с неблагоприятными последствиями изменения климата.....    | 16         |
| 3.4 Включение "зеленых" принципов в национальные меры политики в области ИКТ .....                                                          | 17         |
| 3.4.1 Неотложная потребность в политике в области "зеленых" ИКТ .....                                                                       | 17         |
| 3.4.2 Включение "зеленых" принципов в национальные меры политики в области ИКТ .....                                                        | 19         |
| 3.5 Интеграция ИКТ в национальные климатические обязательства .....                                                                         | 20         |
| <b>Глава 4 – Сравнительные руководящие указания по смягчению воздействия изменения климата .....</b>                                        | <b>23</b>  |
| 4.1 Политика и руководящие указания .....                                                                                                   | 24         |

|                                                                                                                                   |                                                                                                                    |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2                                                                                                                               | Выработка руководящих указаний по оценке изменения климата и смягчению его последствий .....                       | 25        |
| 4.3                                                                                                                               | Роль появляющихся технологий и применений в адаптации к изменению климата и смягчении его последствий.....         | 26        |
| <b>Глава 5 – Проблемы, связанные с электронными отходами.....</b>                                                                 |                                                                                                                    | <b>29</b> |
| 5.1                                                                                                                               | Обзор региональных потребностей в управлении электронными отходами.....                                            | 29        |
| 5.2                                                                                                                               | Повышение осведомленности в отношении устойчивости.....                                                            | 29        |
| 5.3                                                                                                                               | Экологические и санитарно-гигиенические последствия пренебрежения электронными отходами как опасным веществом..... | 31        |
| 5.4                                                                                                                               | Выявление, актуальность и воздействие электронных отходов на мировую экономику .....                               | 32        |
| <b>Глава 6 – Меры, принятые для решения проблем, связанными с процессами и процедурами управления электронными отходами .....</b> |                                                                                                                    | <b>35</b> |
| 6.1                                                                                                                               | Пути и средства, направленные на сокращение и повторное использование электронных отходов .....                    | 38        |
| 6.2                                                                                                                               | Действия потребителей в целях сокращения производства электронных отходов .....                                    | 39        |
| 6.3                                                                                                                               | Включение проблематики электронных отходов в планы действий по формированию циркуляционной экономики .....         | 41        |
| 6.4                                                                                                                               | Включение аспекта ИКТ в национальные планы действий по формированию циркуляционной экономики .....                 | 42        |
| <b>Глава 7 – Дальнейшие действия и выводы.....</b>                                                                                |                                                                                                                    | <b>44</b> |
| 7.1                                                                                                                               | Изменение климата .....                                                                                            | 44        |
| 7.2                                                                                                                               | Электронные отходы .....                                                                                           | 45        |
| <b>Annex – List of contributions and liaison statements received on Question 6/2 .....</b>                                        |                                                                                                                    | <b>48</b> |

## Перечень рисунков

### Рисунки

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Рисунок 1: Массив источников больших данных .....                                                  | 7  |
| Рисунок 2: Открытый доступ к данным наблюдения Земли в целях преодоления цифрового разрыва .....   | 17 |
| Рисунок 3: Технологические аспекты, упоминаемые в определяемых на национальном уровне вкладах..... | 21 |
| Рисунок 4: Коалиция за цифровую экологическую устойчивость.....                                    | 24 |

## Резюме

В Заключительном отчете по Вопросу 6/2 МСЭ-D (2022–2025 гг.) рассматривается роль информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в обеспечении экологической устойчивости, основное внимание уделяется смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним, а также управлению электронными отходами. Повышение температуры и уровня моря, а также сокращение площади полярных льдов подчеркивают безотлагательную необходимость принятия мер. Антропогенные выбросы оказывают значительное влияние на глобальное потепление и являются движущим фактором достижения целей Парижского соглашения по сдерживанию температуры и сокращению выбросов. В рамках этих усилий ИКТ играют решающую роль и упрощают сбор, анализ и распространение данных, которые могут углубить наше понимание климатических систем и поддержать стратегические меры. Такие технологии, как наблюдение Земли, анализ больших данных и Интернет вещей (IoT), позволяют в режиме реального времени получать информацию об изменениях окружающей среды, делать точные прогнозы и принимать обоснованные решения.

Стремительный рост объема электронных отходов создает серьезные проблемы для окружающей среды и здоровья. Распространение электронных устройств привело к увеличению объема электронных отходов, которые при неправильном обращении приводят к выбросу опасных веществ в окружающую среду. В отчете подчеркивается важность практики устойчивого управления электронными отходами, а также роль, которую ИКТ могут сыграть в содействии развитию циркуляционной экономики и уменьшении воздействия электронных отходов на окружающую среду.

В основе данного отчета, который является всеобъемлющим ресурсом для заинтересованных сторон, лежит мировой опыт, методы, вклады Членов МСЭ, результаты исследований конкретных ситуаций и семинаров-практикумов. В нем подчеркивается ключевая роль ИКТ в поддержке экологической устойчивости с помощью инновационных решений. В частности, в этом отчете:

- исследуется преобразующий потенциал ИКТ, в частности больших данных, в области адаптации к изменению климата и его прогнозирования. ИКТ упрощают проведение углубленной аналитической работы, включая искусственный интеллект (ИИ), для реализации целенаправленных стратегий повышения устойчивости климата, а наблюдения Земли позволяют получить основополагающие аналитические данные;
- представлены тематические исследования, демонстрирующие успешное применение ИКТ в различных странах для смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним, особое внимание уделяется передовому опыту управления операциями в случае бедствий и включения ИКТ в национальные обязательства в области климата;
- представлены руководящие указания по интеграции ИКТ в задачи в области устойчивого развития и рассматриваются цифровая и "зеленая" трансформация. Особое внимание в нем уделяется политике и мерам регулирования, направленным на обеспечение баланса между воздействием ИКТ на окружающую среду и стимулированием развития энергоэффективных технологий;
- рассматриваются проблемы управления электронными отходами с уделением особого внимания региональным потребностям и устойчивым практикам. В нем освещаются последствия не находящихся под управлением электронных отходов для окружающей среды и здоровья, а также содержатся призывы к формализации неформального сектора и содействию развитию циркуляционной экономики;
- описываются меры и тематические исследования стран, занимающихся проблемой электронных отходов, особое внимание уделяется изменениям в политике и "зеленым" технологиям. В нем содержится призыв повышать осведомленность потребителей и включать проблему электронных отходов в национальные планы;



- содержатся стратегические рекомендации по использованию ИКТ для борьбы с изменением климата и управления электронными отходами. В отчете поддерживается идея укрепления сотрудничества и инвестиций в устойчивые технологии. ИКТ играют центральную роль в обеспечении экологической стабильности и устойчивости.

## Сокращения и акронимы

| Сокращение      | Термин                                                                                                         |       |                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------|
| 5G              | fifth generation mobile technology <sup>2</sup>                                                                |       | технология подвижной связи пятого поколения                |
| AI              | artificial intelligence                                                                                        | ИИ    | Искусственный интеллект                                    |
| BDT             | Telecommunication Development Bureau                                                                           | БРЭ   | Бюро развития электросвязи                                 |
| CO <sub>2</sub> | carbon dioxide                                                                                                 |       | углекислый газ                                             |
| CODES           | Coalition for Digital Environmental Sustainability                                                             | КОДЕС | Коалиция за цифровую экологическую устойчивость            |
| EEE             | electrical and electronic equipment                                                                            | ЭЭО   | электрическое и электронное оборудование                   |
| EO              | Earth observation                                                                                              |       | наблюдение Земли                                           |
| EPR             | extended producer responsibility                                                                               | РОП   | расширенная ответственность производителей                 |
| ERA5            | European Reanalysis of the 5th Generation                                                                      |       | Реанализ ЕЦСПП 5-го поколения                              |
| EU              | European Union                                                                                                 | ЕС    | Европейский союз                                           |
| GEDS            | Global Environmental Data Strategy                                                                             |       | Глобальная стратегия в области экологических данных        |
| GEM             | Global E-waste Monitor                                                                                         |       | Глобальный мониторинг электронных отходов                  |
| GEO             | Group on Earth Observations                                                                                    |       | Группа по наблюдению Земли                                 |
| GHG             | greenhouse gas                                                                                                 |       | парниковые газы                                            |
| GIZ             | German Agency for International Cooperation ( <i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i> ) |       | Немецкое агентство по международному сотрудничеству        |
| ICT             | information and communication technology (plural ICTs)                                                         | ИКТ   | Информационно-коммуникационные технологии                  |
| ILO             | International Labour Organization                                                                              | МОТ   | Международная организация труда                            |
| IoT             | Internet of Things                                                                                             |       | Интернет вещей                                             |
| IPCC            | Intergovernmental Panel on Climate Change                                                                      | МГЭИК | Межправительственная группа экспертов по изменению климата |
| ISRO            | Indian Space Research Organization                                                                             |       | Индийская организация космических исследований             |

<sup>2</sup> Несмотря на то, что в данном документе особое внимание уделялось корректному использованию официальных определений поколений терминов, связанных с технологиями ИМТ различных поколений (см. Резолюцию [МСЭ-R.56](#) "Определение названий для Международной подвижной электросвязи"), некоторые части документа содержат материалы, предоставленные членами, в которых используются распространенные на рынке названия "xG". Эти материалы не всегда можно однозначно сопоставить с технологией ИМТ конкретного поколения, поскольку неизвестно, какие критерии этих технологий использовали члены, однако, как правило, ИМТ-2000, ИМТ-Advanced, ИМТ-2020 и ИМТ-2030 известны как 3G, 4G, 5G и 6G, соответственно.

(продолжение)

| Сокращение | Термин                                                 |         |                                                                                 |
|------------|--------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ITU        | International Telecommunication Union                  | МСЭ     | Международный союз электросвязи                                                 |
| ITU-D      | ITU Telecommunication Development Sector               | МСЭ-D   | Сектор развития электросвязи МСЭ                                                |
| ITU-R      | ITU Radiocommunication Sector                          | МСЭ-R   | Сектор радиосвязи МСЭ                                                           |
| ITU-T      | ITU Telecommunication Standardization Sector           | МСЭ-T   | Сектор стандартизации электросвязи МСЭ                                          |
| ML         | machine learning                                       | МО      | машинное обучение                                                               |
| Mt         | metric ton                                             | МТ      | метрическая тонна                                                               |
| NASA       | National Aeronautics and Space Administration          | НАСА    | Национальное управление по аэронавтике и исследованию космического пространства |
| NDCs       | nationally determined contributions                    | ОНУВ    | определяемые на национальном уровне вклады                                      |
| OECD       | Organisation for Economic Co-operation and Development | ОЭСР    | Организация экономического сотрудничества и развития                            |
| R&D        | research and development                               | НИОКР   | научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы                        |
| SDGs       | Sustainable Development Goals                          | ЦУР     | Цели в области устойчивого развития                                             |
| UN         | United Nations                                         | ООН     | Организация Объединенных Наций                                                  |
| UNDP       | United Nations Development Programme                   | ПРООН   | Программа развития Организации Объединенных Наций                               |
| UNEA       | United Nations Environment Assembly                    | ЮНЕА    | Ассамблея Организации Объединенных Наций по окружающей среде                    |
| UNEP       | United Nations Environment Programme                   | ЮНЕП    | Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде                    |
| UNFCCC     | United Nations Framework Convention on Climate Change  | РКИКООН | Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата          |
| UNITAR     | United Nations Institute for Training and Research     | ЮНИТАР  | Учебный и научно-исследовательский институт Организации Объединенных Наций      |
| WEEE       | waste electrical and electronic equipment              | ОЭЭО    | отходы электротехнического и электронного оборудования                          |
| WHO        | World Health Organization                              | ВОЗ     | Всемирная организация здравоохранения                                           |
| WIPO       | World Intellectual Property Organization               | ВОИС    | Всемирная организация интеллектуальной собственности                            |
| WMO        | World Meteorological Organization                      | ВМО     | Всемирная метеорологическая организация                                         |

# Глава 1 – Введение

## 1.1 Изменение климата

Согласно докладу Всемирной метеорологической организации (ВМО) "Состояние глобального климата в 2024 году"<sup>3</sup>, глобальная средняя приземная температура  $1,55 \pm 0,13$  °C превысила средний показатель за 1850–1900 годы и на 1,5 °C превысила доиндустриальный уровень. Этот год стал самым теплым за 175-летнюю историю наблюдений. Концентрация углекислого газа (CO<sub>2</sub>) в атмосфере достигла самого высокого уровня за 800 000 лет. За последнее десятилетие ежегодно глобальная средняя температура достигала самых высоких показателей за всю историю наблюдений. В течение последних восьми лет наблюдается ежегодный рост теплосодержания океана. За последние 18 лет площадь морского льда в Африке сократилась до рекордно низких значений, как и в Антарктике за последние три года. За эти три года была также зафиксирована самая большая за всю историю наблюдений потеря массы ледников. В этом всестороннем докладе подчеркиваются вызывающие тревогу тенденции глобального потепления и продолжающееся ухудшение состояния полярных льдов.

Согласно Шестому оценочному докладу Международной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) за 2021 год<sup>4</sup>, с конца 1800-х годов выбросы, вызванные деятельностью человека, привели к потеплению Земли примерно на 1,1 °C. Согласно прогнозам, в ближайшие годы глобальная температура повысится на 1,5 °C или более, и это может стать поворотным моментом, создающим серьезные проблемы для окружающей среды и общества. Уровень моря уже повышается, морской лед тает, волны жары становятся все более регулярными и интенсивными, таким образом, многолетние прогнозы экспертов станут реальностью.

Угроза, которую изменение климата представляет для жизни людей и благополучия нашей планеты, серьезна и продолжает повышаться. Любая дальнейшая задержка в действиях только усугубит ситуацию и затруднит наступление будущего, пригодного для жизни всех. Чтобы ослабить последствия изменения климата и сохранить планету для будущих поколений, необходимы слаженные и безотлагательные действия. Окно возможностей для значительных глобальных действий быстро закрывается.

Как считается, основным видом человеческой деятельности, вызывающей глобальное потепление, является сжигание ископаемого топлива, что приводит к выбросам парниковых газов. Ее воздействие выражается в более частых экстремальных погодных явлениях за последние 20 лет, таких как тепловые волны, паводки, таяние вечной мерзлоты и ледников, вызывающее повышение уровня моря, неурожаи, приводящие к нехватке продовольствия и потере источников средств к существованию<sup>5</sup>.

Сравнение нынешних глобальных температур с доиндустриальными уровнями подчеркивает текущие масштабы произошедшего потепления. Парижское соглашение об изменении климата, принятое в 2015 году, направлено на удержание прироста глобальной средней температуры намного ниже 2 °C сверх доиндустриальных уровней и приложению усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5 °C, с тем чтобы значительно сократить глобальные выбросы парниковых газов вдвое к 2030 году и достичь углеродной нейтральности до 2050 года. Для сокращения выбросов требуется производство электроэнергии из низкоуглеродных источников и использование опорных технологий в целях снижения объемов глобального потребления энергии, последствия загрязнения CO<sub>2</sub> и неэффективное использование ресурсов<sup>6</sup>.

Лето 2023 года было признано самым жарким за всю историю наблюдений: температура была на 0,23 °C выше, чем в любое другое лето, ранее задокументированное Национальным управлением Соединенных Штатов Америки по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА), и на 1,2 °C выше, чем средняя летняя температура в период с 1951 по 1980 год.

<sup>3</sup> <https://wmo.int/ru/news/media-centre/doklad-vmo-dokumentiruet-narastayushchie-pogodnye-i-klimaticheskie-vozdeystviya>.

<sup>4</sup> <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>.

<sup>5</sup> <https://wmo.int/news/media-centre/eight-warmest-years-record-witness-uptake-climate-change-impacts>.

<sup>6</sup> <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/6be73f14-f899-4a6d-a26e-56d98393acf3>.

Вклад сектора ИКТ в общемировые выбросы углерода оценивается в размере от 1,5 процента до 4 процентов, что, по оценке Всемирного банка, составляет не менее 1,7 процента общемировых выбросов.

Применительно к пользовательским устройствам около половины выбросов приходится на их использование, а другая половина – на остальную часть жизненного цикла изделий. Воздействие ИКТ, как ожидается, будет расти линейными темпами, однако на этот показатель в будущем будет влиять Интернет вещей (IoT).

Три основополагающих направления борьбы с изменением климата, которые имеют важное значение для выживания нашей планеты<sup>7</sup>:

- смягчение последствий, которое относится к мерам человечества по сокращению источников или увеличению емкости субъектов поглощения парниковых газов;
- адаптация, которая означает процесс приспособления к существующему или предполагаемому климату и его последствиям; и
- устойчивость, которая представляет собой меру способности какого-либо района справляться с последствиями изменения климата.

Изменение климата ставит все более неотложные задачи, поэтому спрос на вклад ИКТ в обеспечение экологической устойчивости велик как никогда. Важнейшим инструментом стали большие данные, особенно полученные с помощью технологий наблюдения Земли (НЗ). Применение передовой аналитики, такой как машинное обучение (МО) и искусственный интеллект (ИИ), имеет решающее значение для извлечения информации из больших массивов данных, что позволяет разрабатывать более целенаправленные и эффективные стратегии обеспечения устойчивости к изменению климата. Однако для полномасштабного использования потенциала больших данных необходимо решить такие проблемы, как ненадлежащее качество данных, конфиденциальность и цифровой разрыв. Автоматизация, обеспечиваемая передовыми методами анализа, может помочь в борьбе с изменением климата путем совершенствования климатических моделей, обеспечения руководящих принципов для усовершенствованных подходов к управлению операциями в случае бедствий, сокращения выбросов и оптимизации энергопотребления. Так, используя алгоритмы прогнозирования, формы автоматизации могут повысить энергоэффективность зданий и транспорта и уменьшить углеродный след. Новые формы автоматизации также повышают устойчивость благодаря управлению сельскохозяйственными операциями и отслеживанию обезлесения, а также помогают таким компаниям, как Google и Microsoft, снизить энергопотребление их центров обработки данных<sup>8</sup>.

Ожидается, что данные технологии смогут обеспечивать около 24 процентов прогресса в объеме объеме мер по достижению климатических целей к 2030 году, при этом прогнозируется, что в течение следующих 3–5 лет один лишь искусственный интеллект позволит сократить выбросы парниковых газов на 16 процентов и повысить энергоэффективность на 15 процентов. Разработка экологически чистой политики в области ИКТ и международных стандартов имеет решающее значение для содействия устойчивому цифровому сдвигу. В конечном счете, цифровые решения, которые позволяют снизить воздействие отраслей на окружающую среду и повышают устойчивость к изменению климата благодаря подходам на основе данных в ключевых секторах, применяемым для снижения климатических и экологических рисков, например в секторе технологий электросвязи/инфраструктуры ИКТ.

Анализируя данные наблюдения Земли с использованием передовых методов, таких как ИИ и МО, мы можем расширить потенциал понимания проблем, связанных с изменением климата, и реагирования на них. Это усовершенствование технологий не только углубляет наше понимание климатических моделей, но и расширяет права и возможности сообществ, предприятий и директивных органов для повышения устойчивости к климатическим воздействиям.

<sup>7</sup> <https://www.somersetwildlife.org/blog/steve-mewes/mitigation-adaptation-and-resilience>.

<sup>8</sup> <https://www.microsoft.com/ru-ru/sustainability/emissions-impact-dashboard>.

При этом распространение электронных отходов продолжает создавать ряд проблем. По мере того, как мы продолжаем стремиться к обеспечению универсальной и реальной возможности установления соединений, это распространение будет постепенно усугублять проблему, делая поиск решений все более неотложной задачей.

## 1.2 Электронные отходы

Термин "электронные отходы", также известный как "отходы электрического и электронного оборудования" (ОЭЭО)<sup>9</sup>, относится к утилизированным остаткам электронных компонентов и устройств, а именно зарядных устройств для аккумуляторов, музыкальных систем, сотовых телефонов, компьютеров, холодильников, телевизоров, мониторов, печатных плат и телевизоров, блоков питания, флуоресцентных ламп, детекторов дыма и т. д. Вследствие нарастающего количества устройств, выработавших свой ресурс, электронные отходы стали серьезной проблемой. Электронные отходы, включающие ценные компоненты, приводят к экономическим потерям. При неправильном обращении электронные отходы могут быть опасны для окружающей среды и здоровья человека. Соответственно, возникает неотложная потребность в устойчивых методах переработки и утилизации.

Согласно Глобальному мониторингу электронных отходов (GEM) за 2024 год<sup>10</sup>, опубликованному МСЭ и Учебным и научно-исследовательским институтом Организации Объединенных Наций (ЮНИТАР), в 2022 году объем производства электронных отходов в мире достиг рекордных 62 млн. метрических тонн (МТ), что на 82 процента больше, чем в 2010 году, а к 2030 году, как ожидалось, этот показатель достигнет 82 млн. МТ. Однако в 2022 году только 22,3 процента электронных отходов были надлежащим образом собраны и переработаны, в результате чего остались неучтенными компоненты, пригодные для повторного использования, на сумму 62 млрд. долларов США. Такая потеря большого объема ценных и драгоценных металлов (таких как золото, серебро, медь и платина) на сумму, превышающую ВВП многих стран также повышает опасность загрязнения. Объем электронных отходов во всем мире увеличивается на 2,6 млн. МТ в год и, как ожидается, к 2030 году, превысит в общей сложности 82 млн. МТ, что на 33% больше, чем в 2022 году. Наибольший объем электронных отходов приходится на Азиатско-Тихоокеанский регион (24,9 млн. МТ), за ним следуют Северная и Южная Америка (13,1 млн. МТ), Европа (12 млн. МТ) и Африка (2,9 млн. МТ).

Электронные отходы создают потенциальные риски для окружающей среды и здоровья людей и животных из-за физического контакта и вдыхания опасных газов, из-за воздействия токсичных и загрязненных пищевых продуктов и воды, а также из-за токсинов из выброшенных продуктов, которые попадают в почву и воду. Электронные отходы, накопившиеся в почве, воде, воздухе и других природных ресурсах, могут попадать в пищевую цепь и образовывать токсичные побочные продукты, которые медленно метаболизируются в организме человека, приводя к долгосрочным негативным последствиям. Особенно подвержены этим рискам дети и молодые люди<sup>11</sup>. Ввиду короткого срока хранения, ограниченных и дорогостоящих вариантов ремонта, а также растущего использования электрического и электронного оборудования (ЭЭО) электронные отходы представляют серьезнейшую экологическую опасность в мире.

Нам необходимо переосмыслить воздействие электронных отходов на окружающую среду, а также то, каким образом давление рынка может повлиять на эту взаимосвязь в будущем. Для минимизации истощения ограниченных природных ресурсов необходимо проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).

По оценкам, из 62 млн. МТ электронных отходов, произведенных в 2022 году, 14 млн. МТ (22,3 процента) были утилизированы путем сброса, и большая часть этого объема оказалась на свалках. В состав этих отходов входило около 31 млн. МТ металлов, 17 млн. МТ пластика и 14 млн. МТ других видов сырья, таких как минералы, стекло и композитные материалы. Стоимость только металлов составила 91 млрд. долларов США, в том числе медь – 19 млрд. долларов США, золото – 15 млрд. долларов США, железо – 16 млрд. долларов США. Переработка электронных отходов в

<sup>9</sup> <https://ewastemonitor.info/the-global-e-waste-monitor-2024/>.

<sup>10</sup> <https://unitar.org/about/news-stories/press/global-e-waste-monitor-2024-electronic-waste-rising-five-times-faster-documented-e-waste-recycling>.

<sup>11</sup> <https://ceh.unicef.org/spotlight-risk/e-waste>.

2022 году позволила сократить выбросы в эквиваленте CO<sub>2</sub> на 93 млн. МТ, в том числе на 52 млн. МТ в результате экономии добычи металлов и на 41 млн. МТ в результате повторного использования хладагентов, а также позволила обеспечить экономию добычи первичной руды на 900 млн. МТ.

## Глава 2 – Создание благоприятных условий для внедрения новых технологий с целью решения проблемы изменения климата

### 2.1 Большие данные и их роль в прогностических и адаптационных мероприятиях в области изменения климата

В этой главе обсуждается роль новых технологий электросвязи/ИКТ в формировании благоприятных условий, которые позволяют новым технологиям и большим данным смягчать последствия изменения климата, повышать адаптацию к изменению климата и улучшать точность прогнозов.

В условиях беспрецедентных вызовов, обусловленных изменением климата, потребность в практических данных достигла критического уровня. Появление больших данных, в частности с помощью технологий наблюдения Земли, коренным образом изменило наше понимание климатических систем. Спутниковые изображения, дистанционное зондирование и сети IoT предоставляют в режиме реального времени информацию об изменениях температуры, повышении уровня моря и экстремальных погодных явлениях.

Технологии электросвязи/ИКТ обеспечивают основу, которая позволяет собирать данные для использования передовой аналитики, включая МО и ИИ, что играет решающую роль в извлечении ценной информации из этих обширных наборов данных, что позволяет разрабатывать целенаправленные стратегии обеспечения устойчивости к изменению климата. Однако для полноценного использования этого потенциала необходимо решить проблемы, связанные, в частности, с качеством данных, и цифровым разрывом.

Глобальная стратегия в области экологических данных (GEDS), реализуемая под руководством Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕП), направлена на использование больших данных для эффективного решения экологических проблем. Содействуя управлению данными, повышая доступность и наращивая потенциал среди Государств-Членов, GEDS стремится создать всеобъемлющую основу для управления экологическими данными, уделяя особое внимание качеству данных и функциональной совместимости.

#### 2.1.1 Данные наблюдения Земли: основа для получения информации о климате

Данные наблюдения Земли стали краеугольным камнем моделей исследований и прогнозирования изменения климата, предоставляя ученым беспрецедентную возможность получения представления о динамических климатических системах нашей планеты. Группа по наблюдению Земли (GEO), являющаяся межправительственным партнерством, играет ключевую роль в координации и объединении этого обширного массива данных из разных источников<sup>12</sup>.

На переднем крае этой революции в области данных находятся спутниковые изображения и технологии дистанционного зондирования. Эти передовые системы позволяют получить большой объем информации о климате нашей планеты, включая колебания температуры на суше и в океанах, повышение уровня моря, таяние ледниковых щитов и ледников, обезлесение, изменения в землепользовании и состав атмосферы.

Этот непрерывный поток данных позволяет ученым следить за изменением климата в режиме реального времени и с поразительной точностью выявлять долгосрочные тенденции. Например, полученные в результате наблюдения Земли большие данные, сбор которых проводят, в частности, НАСА и Национальные центры экологической информации Соединенных Штатов

<sup>12</sup> Сара Вентурини. Группа по наблюдению Земли (GEO). [GEO в поддержку действий по борьбе с изменением климата](#). Семинар-практикум МСЭ-D по "зеленым" ИКТ и появляющимся технологиям для смягчения последствий изменения климата, Женева, 29 мая 2023 года.



Америки, предоставляют важнейшую информацию о текущих климатических условиях и помогают прогнозировать будущие изменения.

Интеграция этих данных с передовыми методами обработки, такими как ИИ и МО, с беспрецедентной скоростью преобразует необработанные данные наблюдений Земли в полезную климатическую информацию. Эта синергия технологий не только углубляет наше понимание климатических моделей, но и расширяет права и возможности сообществ, предприятий и директивных органов для повышения устойчивости к климатическим воздействиям.

### 2.1.2 Возможность: сбор и анализ данных с использованием технологий электросвязи/ИКТ

Экспоненциальный рост данных наблюдения Земли открыл новую эру исследований и прогнозирования климата, в которой анализ больших данных, в частности, с помощью МО и ИИ, играет решающую роль в извлечении значимой информации из обширных массивов данных<sup>13</sup>.

Эти методы передового анализа трансформируют наши возможности, связанные с пониманием изменения климата и реагированием на него. Применяя алгоритмы МО к обширным наборам данных наблюдения Земли, исследователи могут выявлять сложные закономерности в климатических системах, которые ранее не поддавались обнаружению. Такое усовершенствованное распознавание закономерностей позволяет более точно прогнозировать будущие климатические сценарии, благодаря чему директивные органы и ученые разрабатывают более эффективные стратегии смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним.

Одним из наиболее многообещающих применений технологий электросвязи/ИКТ в климатологии является разработка систем раннего предупреждения об экстремальных погодных явлениях. Эти системы могут не только спасать жизни в случае бедствий, но также собирать данные, необходимые, чтобы обеспечить анализ данных за прошлые периоды наряду с данными, получаемыми в результате наблюдений в режиме реального времени. Таким образом, можно с беспрецедентной точностью и временем предвосхищать вероятность и серьезность таких явлений, как ураганы, паводки и волны аномального тепла.

Так, благодаря технологиям электросвязи/ИКТ, передовым моделям на основе ИИ теперь могут анализировать исторические данные о паводках, что позволяет получать более точные прогнозы о рисках их возникновения в будущем. Эта возможность позволяет властям осуществлять целенаправленные меры защиты от паводков, потенциально спасая жизни людей и сокращая экономический ущерб.

Более того, алгоритмы машинного обучения оптимизируют стратегии адаптации к изменению климата путем обработки больших объемов данных о местных условиях, инфраструктуре и социально-экономических факторах. Это позволяет разработать индивидуальные планы адаптации, которые являются более эффективными и ресурсосберегающими, чем универсальные подходы.

Эта взаимосвязь подчеркивает как важность, так и потенциал обеспечения универсальной и реальной возможности установления соединений и устойчивой цифровой трансформации. Благодаря возможностям сбора данных о состоянии окружающей среды, которые предоставляет отрасль электросвязи/ИКТ, правительства и исследователи могут повысить устойчивость общества к климатическим бедствиям и рискам.

### 2.1.3 Электросвязь: ключевая роль в сборе и распространении данных

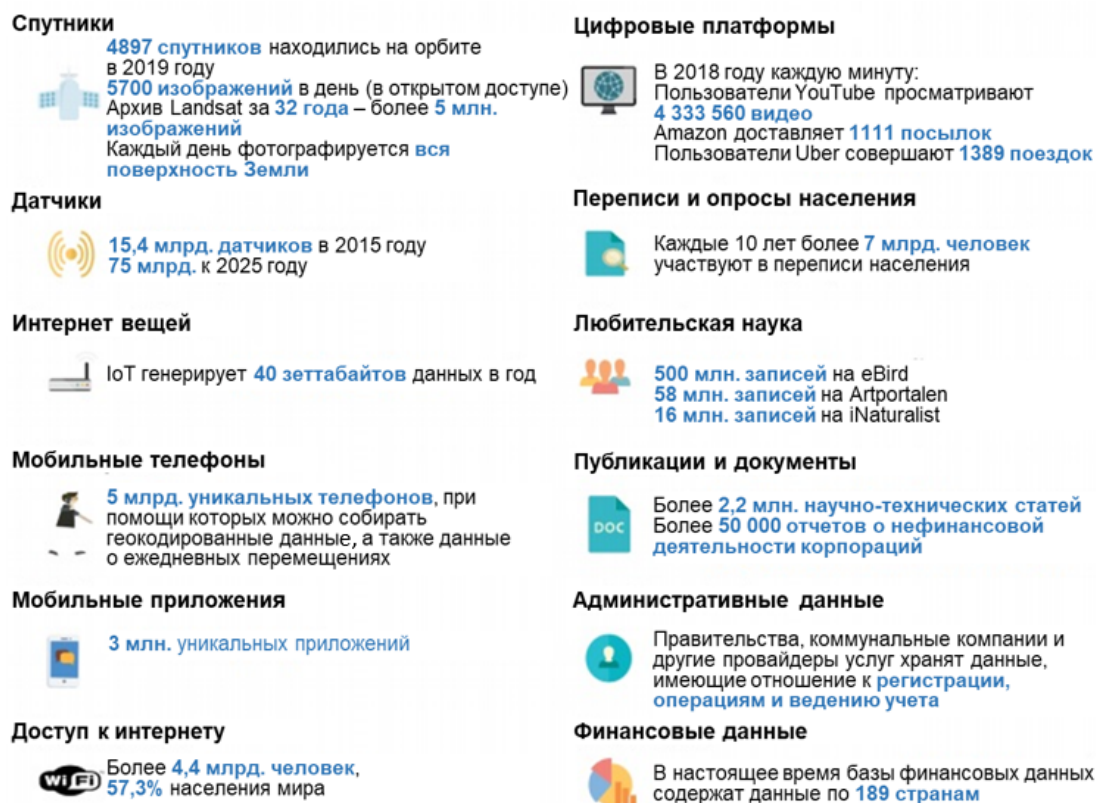
Технологии электросвязи/ИКТ, как, например, устройства интернета вещей (IoT) и сети датчиков, коренным образом меняют способы сбора данных о климате, создавая густую сеть пунктов сбора данных, которые предоставляют детальную информацию в режиме реального времени в дополнение к результатам спутниковых наблюдений.

<sup>13</sup> Вместе с тем существуют определенные ограничения в том, что касается углеродного следа ИИ и машинного обучения (МО). Эти аспекты будут рассмотрены далее в следующем разделе.

Эта сеть включает в себя разнообразные датчики, такие как метеостанции, океанические буи, системы контроля качества воздуха и датчики влажности почвы. Каждое из этих устройств вносит свой вклад в получение полной картины о климатических системах нашей планеты, позволяя получить сведения, которые ранее были недоступны.

Подход к сбору данных на основе IoT позволяет достичь беспрецедентного пространственного и временного разрешения при мониторинге климата. Например, сеть соединенных между собой метеостанций может ежеминутно обновлять данные о местных условиях, а океанические буи передают важнейшие данные о температуре моря и морских течениях из удаленных мест.

Рисунок 1: Массив источников больших данных



Источник: ЮНЕП<sup>14</sup>.

### 2.1.4 Проблемы и будущие направления в области больших данных о климате

Большие данные обладают огромным потенциалом для адаптации к изменению климата и его прогнозирования, однако для того чтобы в полной мере использовать их возможности, необходимо решить ряд серьезных проблем. Первостепенное значение имеет обеспечение качества и надежности данных, поскольку неточные или противоречивые данные могут привести к неверным прогнозам и не соответствующей действительности политике.

Важнейшей задачей является преодоление цифрового разрыва для обеспечения справедливого доступа к климатической информации. Во многих регионах, особенно в развивающихся странах, не хватает инфраструктуры и ресурсов для полноценного участия в инициативах в области больших данных и получения от них пользы. Это несоответствие может усугубить существующие неравенства в области обеспечения готовности к изменению климата и соответствующих мер реагирования.

<sup>14</sup> Дэвид Дженсен. ЮНЕП. [Использование возможностей больших данных и передовых технологий для борьбы с изменением климата](#). Семинар-практикум МСЭ-D по использованию передовых ИКТ для борьбы с изменением климата, Женева, 15 октября 2019 года.

Кроме того, интерпретация аналитической информации на основе больших данных и принятие соответствующих мер требует междисциплинарной компетенции, объединяющей климатологию, анализ данных и выработку политики. Развитие таких знаний в глобальном масштабе имеет решающее значение для преобразования данных в эффективные действия.

По мере продвижения вперед решение этих проблем будет иметь важнейшее значение для максимального использования потенциала больших данных в борьбе с изменением климата и построении более устойчивого будущего для всех.

### 2.1.5 Глобальная стратегия в области экологических данных

Ассамблея Организации Объединенных Наций по окружающей среде (ЮНЕА) признала настоятельную необходимость выработки глобальной стратегии в области экологических данных (GEDS) для решения важнейших экологических проблем и поручила ЮНЕП разработать такую стратегию<sup>15</sup> к 2025 году. GEDS призвана полностью раскрыть потенциал экологических данных, обеспечивая их эффективное использование в борьбе с изменением климата, утратой биоразнообразия и загрязнением. Уделяя особое внимание ключевым областям, таким как функциональная совместимость данных, качество, управление, доступ и создание потенциала, GEDS направлена на устранение барьеров, препятствующих обмену данными и их использованию, содействуя при этом инновационным решениям для устойчивого развития.

В заключение следует отметить, что разработка GEDS расширит возможности правительств, организаций и сообществ для принятия обоснованных решений, ускорения усилий в области устойчивого развития и расширения глобального сотрудничества для защиты окружающей среды для будущих поколений.

## 2.2 Технология электросвязи/ИКТ как основа для решений в связи с неблагоприятными последствиями изменения климата

Технологии электросвязи/ИКТ стали мощным инструментом, который может внести существенный вклад в усилия по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий. В этом разделе рассматриваются различные применения автоматизации и передовых аналитических моделей на основе технологий электросвязи/ИКТ для решения проблем, связанных с климатом, подчеркиваются их преимущества, потенциал и острая необходимость ответственной реализации, особенно в вопросе энергопотребления таких процессов.

Принципиально важно помнить, что этот прогресс и данные возможности могут быть обеспечены только при условии глобальной доступности и приемлемости технологий электросвязи/ИКТ в ценовом отношении. Это требует совместных действий по созданию инфраструктуры и развитию потенциала для преодоления цифрового разрыва. Только при наличии этой основы мы сможем увидеть те потенциальные преимущества, которые описаны в настоящей главе.

### 2.2.1 Преимущества использования передовых методов анализа

#### Улучшенный анализ данных и получение ценной информации

Передовые компьютерные технологии могут значительно улучшить анализ больших объемов данных, касающихся окружающей среды, позволяя получать практическую информацию, которую ранее было сложно или невозможно получить. Среди ключевых преимуществ:

- **Точное моделирование климата и прогнозирование:** повышение точности климатических моделей и обеспечение возможностей для улучшения прогнозирования событий, связанных с климатом.

<sup>15</sup> Глобальная стратегия в области экологических данных (GEDS), ЮНЕП, 2024 год. <https://www.unep.org/topics/digital-transformations/global-environmental-data-strategy-geds>.

- **Понимание экосистемных взаимодействий:** содействие более глубокому пониманию сложных взаимодействий в экосистемах и поддержка в разработке эффективных природоохранных стратегий.
- **Обоснованное принятие решений:** обеспечение надежного анализа данных и поддержка директивных органов в принятии обоснованных решений в отношении экологической политики и действий.

### Оптимизированное правление ресурсами

Автоматизация позволяет эффективнее использовать ресурсы в различных природоохранных секторах:

- **Энергоэффективность:** автоматизация может оптимизировать потребление энергии в зданиях и на промышленных предприятиях, сокращая отходы и выбросы углерода. Примером использования этого подхода является стратегия T-Mobile по сокращению потребления энергии за счет передовых методов аналитики<sup>16</sup>.
- **Управление водными ресурсами:** автоматизированные системы на основе ИИ анализируют данные об использовании воды, улучшая распределение ресурсов и минимизируя отходы.
- **Устойчивое сельское хозяйство:** передовые методы аналитики помогают исследователям, фермерам и другим специалистам анализировать почвенные данные, прогнозировать урожайность сельскохозяйственных культур и выявлять вспышки вредителей, способствуя внедрению устойчивых методов ведения сельского хозяйства<sup>17</sup>.

### Расширенный мониторинг и сохранение

Автоматизация и передовые компьютерные технологии расширяют возможности мониторинга окружающей среды:

- **Сохранение биоразнообразия:** обработка огромных объемов данных с камер датчиков движения и других источников для отслеживания и защиты исчезающих видов.
- **Предотвращение вырубki лесов и браконьерства:** экологические данные могут помочь следить за лесами, лесной флорой и фауной, а также бороться с незаконной деятельностью.
- **Мониторинг состояния морских экосистем:** системы IoT отслеживают состояние океана и сопутствующие риски, внося свой вклад в усилия по сохранению морской среды.

### Улучшенная функциональная совместимость и качество данных

Целью GEDS является использование передовых методов анализа для повышения функциональной совместимости данных в различных системах и платформах и повышения качества данных с помощью автоматизированных мер контроля качества<sup>18</sup>.

### Управление энергопотреблением в секторе электросвязи<sup>19</sup>

Компании электросвязи все шире внедряют ИИ для управления энергопотреблением. Например, программа PowerStar компании Sunrise в Швейцарской Конфедерации использует алгоритмы ИИ для анализа трафика сети радиодоступа, что позволяет оптимизировать энергоснабжение и снизить энергопотребление более чем на 10 процентов. Аналогичным образом, целью T-Mobile является достижение нулевого баланса выбросов углерода к 2040 году, используя ИИ для оптимизации энергопотребления в зависимости от трафика и спроса.

<sup>16</sup> Документ [SG2RGQ/195](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Республикой Корея.

<sup>17</sup> Шанар Табризи. (2024 г.). [Роль появляющихся цифровых технологий в адаптации к изменению климата и смягчении его последствий](#). Семинар-практикум по Вопросу 6/2 ИК2 МСЭ-D, 6 мая 2024 года, стр. 4–9.

<sup>18</sup> [Глобальная стратегия в области экологических данных \(GEDS\)](#), ЮНЕП, 2024 год.

<sup>19</sup> Документ [SG2RGQ/195](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Республикой Корея.

### **Обеспечение готовности и меры реагирования в случае бедствий**

Автоматизация и передовые методы анализа способствует повышению уровня готовности к бедствиям и реагирования на них посредством:

- **Прогностический анализ:** прогностический анализ, используемый для экстремальных погодных явлений, позволяет своевременно принимать меры и распределять ресурсы.

Для смягчения последствий этих проблем директивные органы и заинтересованные стороны могут осуществить в первоочередном порядке следующие действия<sup>20</sup>:

- **Содействие использованию возобновляемых источников энергии:** поощрение использования возобновляемых источников энергии для операций с использованием технологий электросвязи/ИКТ может значительно сократить углеродный след, связанный с энергопотреблением систем, использующих передовые методы анализа и облачные компьютерные технологии.
- **Инвестиции в энергоэффективные технологии электросвязи и ИКТ:** НИОКР должны быть направлены главным образом на создание более энергоэффективных технологий электросвязи/ИКТ, минимизирующих негативное воздействие этих систем на окружающую среду.
- **Содействие сотрудничеству:** правительства, коммерческие предприятия, международные организации и гражданское общество получают преимущества от сотрудничества и обмена примерами надлежащей практики и ресурсами для обеспечения цифровой трансформации общества в соответствии с принципами устойчивости.

Технологии электросвязи/ИКТ содержат огромный потенциал в качестве решения для смягчения неблагоприятных последствий изменения климата. Улучшая возможности дистанционного зондирования, сбор и анализ данных, оптимизируя управление ресурсами и расширяя возможности мониторинга, технологии электросвязи/ИКТ могут внести существенный вклад в усилия по смягчению последствий изменения климата. Тем не менее, крайне важно ответственно подходить к внедрению ИКТ, уделяя особое внимание решению вопросов, связанных с потреблением энергии и воздействием на окружающую среду. Благодаря сотрудничеству и инновациям технологии электросвязи/ИКТ могут стать ключевым катализатором в рамках позитивных мер для борьбы с изменением климата, прокладывая путь к более экологически чистому и устойчивому будущему планеты.

## **2.3 Наблюдение Земли как инструмент адаптации к изменению климата**

Изменение климата представляет собой одну из наиболее значительных проблем, стоящих сегодня перед человечеством, которая оказывает далеко идущее воздействие на экосистемы, погодные условия и источники средств к существованию человека. В условиях повышения глобальных температур и участвовавших экстремальных погодных явлений как никогда остро ощущается неотложная потребность в эффективных стратегиях адаптации к этим изменениям. В этих условиях технологии наблюдения Земли (НЗ) стали важнейшим ресурсом для понимания изменений окружающей среды и реагирования на них. Исчерпывающие данные о поверхности, атмосфере и океанах Земли, получаемые в рамках НЗ, позволяют исследователям, директивным органам и сообществам отслеживать изменения в режиме реального времени, оценивать риски и внедрять обоснованные стратегии адаптации.

### **2.3.1 Развитие и совершенствование технологий наблюдения Земли<sup>21</sup>**

Технологии НЗ в последние годы демонстрируют впечатляющий рост и инновационное развитие, благодаря чему они играют ключевую роль в противодействии изменению климата. В 2022 году на орбите находилось 1192 спутника системы НЗ, которые стали второй по величине категорией спутников после спутников связи и их число увеличивается ежегодно примерно на 10% – 140 новых спутников были запущены только в 2022 году. Значимость наблюдения Земли для отслеживания изменений окружающей среды неоспорима.

<sup>20</sup> Там же.

<sup>21</sup> Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС), (2023 г.). "[Книга о зеленых технологиях: решения для смягчения последствий изменения климата](#)", стр. 96–97.

Почти половина спутников систем НЗ используется для коммерческих применений, что свидетельствует о росте сектора, стимулирующем инновации и инвестиции в спутниковую технологию. Коммерческий рост сопровождается резким увеличением числа патентных заявок, связанных с экологически чистыми применениями информации, получаемой на основе данных спутникового зондирования: на 1800 процентов за период с 2001 по 2020 год. Эти применения охватывают широкий спектр видов использования в области охраны окружающей среды, включая смягчение последствий изменения климата, метеопрогнозы, обнаружение загрязнений и мониторинг состояния окружающей среды.

В этом росте ключевую роль сыграл технологический прогресс, благодаря значительным разработкам в области обработки сигналов, миниатюризации приборов и интеграции ИИ в системы НЗ. Эти инновации расширяют возможности сбора, анализа и интерпретации больших объемов данных, позволяя проводить более детальные оценки состояния растительности и лесов, а также развития сельскохозяйственных культур. По мере дальнейшего развития технологии НЗ приобретают все большую значимость для поддержки усилий по адаптации к изменению климата и управлению ресурсами, предоставляя важнейшую информацию, которая используется при принятии решений и разработке политики.

### 2.3.2 Роль ИКТ в расширении возможностей наблюдения Земли с помощью инициатив Группы по наблюдению Земли<sup>22</sup>

Признавая потенциал ИКТ в области расширения возможностей систем НЗ для получения, обработки и использования данных, GEO поощряет использование инструментов ИКТ для сбора огромных объемов данных различных датчиков, развернутых в космосе, на суше и в океанах. Это сотрудничество обеспечивает бесперебойную передачу данных, позволяя исследователям и директивным органам получать доступ к информации в режиме реального времени о физических, химических и биологических параметрах Земли.

GEO подчеркивает важность анализа и визуализации данных как критически важных компонентов для обеспечения доступности данных НЗ и их практической ценности. Передовые технологии ИКТ позволяют использовать сложные аналитические методы, которые помогают выявлять тенденции, закономерности и аномалии в данных, касающихся окружающей среды. Инструменты визуализации, поддерживаемые инициативами GEO, способствуют дальнейшему улучшению понимания за счет представления этой информации в удобных для пользователя форматах, что упрощает интерпретацию результатов и принятие соответствующих мер заинтересованными сторонами, в том числе директивными органами, учеными и лидерами сообществ.

Атлас глобальных экосистем GEO содержит исчерпывающую и доступную информацию об экосистемах мира. Он разработан в качестве открытого онлайн-ресурса, позволяющего пользователям исследовать различные экосистемы, их состояние и изменения в масштабах экосистем. Основная цель заключается в поощрении действий по защите биоразнообразия и борьбе с изменением климата в формате эффективной инициативы "Google Earth на благо природы". Атлас будет включать цифровой сборник слоев данных географических информационных систем, спутниковых изображений временных рядов и встроенных функциональных возможностей, использующих ИИ и МО. Такая интеграция направлена на углубление интерпретации и понимания уровней глобальной экосистемы.

Кроме того, мониторинг в режиме реального времени, обеспечиваемый ИКТ, имеет существенное значение для совершенствования готовности к бедствиям и реагирования на них, что является одним из ключевых направлений деятельности GEO. Обеспечивая своевременную передачу и обработку данных, инструменты ИКТ поддерживают работу систем раннего предупреждения, способных оповещать население о надвигающихся стихийных бедствиях, таких как паводки, ураганы и засухи, что позволяет не только спасать жизни, но и уменьшать воздействие таких событий для уязвимых групп населения.

<sup>22</sup> Сара Вентурини. Группа по наблюдению Земли (GEO). [GEO в поддержку действий по борьбе с изменением климата](#). Семинар-практикум МСЭ-Д по "зеленым" ИКТ и появляющимся технологиям для смягчения последствий изменения климата, Женева, 29 мая 2023 года.



Еще одним важнейшим аспектом использования ИКТ в процессе наблюдения Земли является сотрудничество между различными секторами, и GEO играет ключевую роль в развитии партнерств. Объединяя представителей государственных органов, академических организаций, субъектов частного сектора и неправительственных организаций, GEO способствует совместной разработке открытых и доступных информационных продуктов. Такой подход, основанный на принципах сотрудничества, обеспечивает эффективное использование данных НЗ, способствуя принятию обоснованных решений и скоординированному реагированию на проблемы, связанные с климатом. Поскольку ИКТ продолжают развиваться, их интеграция с технологиями наблюдения Земли при поддержке инициатив GEO будет иметь решающее значение для максимального использования потенциала НЗ в целях адаптации к изменению климата и устойчивого развития.

### 2.3.3 Тематическое исследование: практические применения наблюдения Земли в Индии<sup>23</sup>

На фоне обостряющихся проблем, связанных с изменением климата, Индия стала ведущим примером того, как передовые системы НЗ могут эффективно использоваться для мониторинга погодных условий и управления операциями в случае стихийных бедствий. Важную роль в разработке сложных технологий НЗ, которые повышают способность Индии реагировать на экологические угрозы, сыграло примечательное сотрудничество между Индийской организацией космических исследований (ИСРО) и НАСА.

Одним из наиболее значительных примеров такого сотрудничества стали меры реагирования на циклон "Тауктае" в мае 2021 года. По мере приближения циклона к индийскому побережью ИСРО и спутники наблюдения Земли НАСА предоставили критически важные данные, которые позволили сделать точный прогноз формирования, интенсивности и траектории шторма. Благодаря этой ключевой и своевременной информации Метеорологический департамент Индии смог выпустить заблаговременные оповещения населения прибрежных районов. Для распространения оповещений использовались различные каналы ИКТ, включая радио, телевидение и сообщения на мобильные устройства, с тем чтобы таким образом обеспечить информированность жителей, которые могли принять необходимые меры предосторожности.

Эффективность этих систем раннего предупреждения была подтверждена быстрой эвакуацией уязвимых групп населения, что значительно смягчило последствия циклона. Доступность спутниковых данных НАСА и Национального управления океанических и атмосферных исследований Соединенных Штатов Америки, в частности, спутника Национального полярно-орбитального партнерства "Суоми" с комплектом радиометров для получения изображений в видимом и инфракрасном диапазоне, предоставила местным властям информацию, необходимую для подготовки к началу шторма. Такое внедрение технологий НЗ не только спасло жизни, но и свело к минимуму ущерб, нанесенный инфраструктуре и источникам средств к существованию.

Кроме того, меры реагирования на циклон "Тауктае" подчеркнули важность вовлечения населения в усилия по борьбе со стихийными бедствиями. Департамент электросвязи Индии сыграл жизненно важную роль в обеспечении бесперебойного предоставления услуг электросвязи во время циклона, способствуя распространению сообщений и информации среди затронутых сообществ. Крупные операторы электросвязи сотрудничали с Департаментом электросвязи для поддержания инфраструктуры и создания специальных оперативных штабов для управления восстановительными работами, демонстрируя скоординированный подход к реагированию на стихийные бедствия.

Эта практика является примером того, как интеграция технологий НЗ при поддержке сотрудничества между ИСРО и НАСА может повысить степень готовности к бедствиям и усилить соответствующие меры реагирования в Индии. Используя передовые системы наблюдения Земли, страна обеспечивает более эффективное оснащение для мониторинга изменений состояния окружающей среды и эффективного реагирования на проблемы, связанные с климатом, что в конечном итоге способствует повышению устойчивости сообществ в условиях изменения климата.

<sup>23</sup> Документ [SG2RGQ/21](#) (Rev.1) ИК2 МСЭ-D, представленный Индией.

## Рекомендации в области политики

На основе информации, полученной в ходе указанного использования Индией технологий НЗ в деятельности по адаптации к изменению климата, можно сформулировать следующие рекомендации в области политики:

**Укрепление международного сотрудничества:** поощрение партнерских отношений между национальными космическими агентствами и международными организациями, как, например, сотрудничество между ИСРО и НАСА. Это может улучшить совместное использование данных, передачу технологий и создание потенциала в применениях НЗ для управления операциями в случае бедствий и адаптации к изменению климата.

**Инвестиции в инфраструктуру НЗ:** выделение средств для развития и технического обслуживания спутниковых систем и инфраструктуры наземного базирования. Эти инвестиции должны быть направлены на расширение сети спутников и совершенствование возможностей обработки данных для обеспечения своевременного и точного распространения информации.

**Повышение доступности данных и политики в области открытых данных:** содействие открытому доступу к данным НЗ в соответствующих случаях для всех заинтересованных сторон, включая государственные учреждения, исследователей и местные сообщества. Четкая политика в области совместного использования данных способствует сотрудничеству и расширению прав и возможностей сообществ в отношении использования данных НЗ для принятия решений на местном уровне и обеспечения готовности к бедствиям.

**Интеграция технологий НЗ в национальные планы управления операциями в случае бедствий:** включение технологий НЗ в существующие системы управления операциями в случае бедствий на национальном и местном уровнях. Такая интеграция должна включать в себя подготовку служб экстренного реагирования и местных органов власти в области эффективного использования данных НЗ для оценки рисков и планирования мер реагирования.

**Содействие вовлечению и просвещению сообществ:** разработка программ для просвещения сообществ о преимуществах технологий НЗ и о том, как интерпретировать данные НЗ и действовать на их основе. Вовлечение местного населения в инициативы по обеспечению готовности к бедствиям может повысить уровень устойчивости и обеспечить эффективную передачу информации.

**Поддержка НИОКР в области технологий НЗ:** поощрение исследовательских инициатив, направленных на совершенствование технологий НЗ, включая достижения в области анализа данных. Поддержка инноваций в этой области может привести к разработке более сложных инструментов мониторинга изменений окружающей среды и прогнозирования стихийных бедствий.

**Разработка национальной стратегии в области НЗ:** разработка комплексной национальной стратегии использования технологий НЗ для адаптации к изменению климата и управления операциями в случае бедствий. В этой стратегии следует четко обозначить цели, функции и обязанности различных заинтересованных сторон, обеспечивая скоординированный подход к использованию возможностей НЗ.

Выполняя эти рекомендации политики, страны смогут повысить свою устойчивость в отношении изменения климата и укрепить свой потенциал по реагированию на стихийные бедствия, в конечном счете обеспечивая безопасность для сообществ и способствуя устойчивому развитию.



## Глава 3 – Проблемы и тематические исследования в области изменения климата

### 3.1 Новые технологии и тематические исследования в области адаптации к изменению климата и смягчения его последствий

Потенциал технологий электросвязи/ИКТ и других появляющихся технологий в области борьбы с изменением климата рассматриваются в рамках различных структур, в частности в рамках деятельности Оперативной группы по экологической эффективности для искусственного интеллекта и других появляющихся технологий (ОГ-AI4EE) Сектора стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т), в отчете МСЭ "Превращение инноваций в области цифровых технологий в действия по борьбе с изменением климата" и в рамках деятельности 5-й Исследовательской комиссии МСЭ-Т, которая охватывает такие темы, как электромагнитные поля, окружающая среда, борьба с изменением климата, устойчивая цифровизация и т. д., а также циркуляционная экономика.

За этот период во 2-й Исследовательской комиссии МСЭ-D было проведено несколько тематических исследований.

Республика Гаити представила стратегии содействия цифровизации и более широкому внедрению онлайн-услуг для расширения преимуществ в области экологии. Для эффективной цифровизации процессов необходимо оцифровать физические документы и полностью оцифровать новые процессы, включая юридические и документы государственных органов, которые должны быть переведены полностью на цифровую основу, обеспечить гражданам возможность хранить свои цифровые документы с помощью технологий облачных вычислений, а также обеспечить электронный доступ ко всем операциям. Кроме того, необходимо проводить инструктаж и обучение пользователей в области использования данных услуг. Для привлечения физических лиц и предприятий онлайн-услуги должны быть быстрыми, доступными непрерывно и по всему миру, недорогими, безопасными, отслеживаемыми, гибкими и должны предоставляться вместе со своевременной поддержкой<sup>24</sup>.

Республика Мадагаскар продемонстрировала исследование, посвященное технологии eSIM – способу встроить SIM-карту с модулем идентификации абонента в мобильные устройства, которая считается ключевым элементом будущего подвижных соединений и IoT. В отличие от традиционных SIM-карт, eSIM более экологичны, так как сокращают объемы производства, упаковки и транспортировки пластика. Исследование, проведенное Институтом по вопросам надежности и микроинтеграции Общества Fraunhofer (IZM), показало, что углеродный след eSIM на 46 процентов меньше углеродного следа при использовании традиционных SIM-карт. На Мадагаскаре технология eSIM уже обеспечивает пользователям бесперебойное подключение без использования физических SIM-карт. Учитывая, что к 2030 году объем продаж устройств с eSIM достигнет 14 млрд. штук, эта технология будет способствовать снижению выбросов CO<sub>2</sub> и защите окружающей среды<sup>25</sup>.

Индия обратила внимание на серьезные последствия бедствий, связанных с климатом, произошедших за последние два десятилетия, в частности на рост числа паводков, которые влияют на миграционные процессы и экономику. Во вкладе Индии представлено обсуждение использования передовых технологий, включая ИИ, беспилотные летательные аппараты и IoT, для решения проблемы изменения климата, в особенности в областях, связанных с водными ресурсами. ВМО, МСЭ и ЮНЕП изучают потенциал ИИ в области прогнозирования стихийных бедствий и смягчения их последствий. В Индии ИИ позволяет усовершенствовать прогнозы погоды, что обеспечивает важнейший вклад с учетом подверженности страны экстремальным погодным явлениям. Национальный центр среднесрочных прогнозов погоды Индии, Метеорологический департамент Индии и Метеорологическое бюро Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии совместно реализуют проект по ассимиляции и анализу данных о муссонах в Индии для получения более качественных атмосферных

<sup>24</sup> Документ [SG2RGO/27](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Гаити.

<sup>25</sup> Документ [2/138](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Мадагаскаром.

данных. В документе подчеркиваются роль ИИ в борьбе с изменением климата и повышения готовности к бедствиям в соответствии с целями в области устойчивого развития (ЦУР)<sup>26</sup>.

### 3.2 Примеры надлежащей практики, тематические исследования примеров управления операциями в случае бедствий с помощью наблюдений Земли

В современном мире изменение климата стало неоспоримым фактом, и его последствия, особенно в виде экстремальных погодных явлений, таких как тропические циклоны, становятся все более частыми и интенсивными. Эти природные катаклизмы представляют значительную угрозу для человеческой жизни, инфраструктуры и окружающей среды. Однако развитие технологий, особенно в области наблюдения Земли с помощью спутников, стало одним из важнейших инструментов смягчения последствий таких бедствий.

#### Тематическое исследование: Индия<sup>27</sup>

Процесс наблюдения Земли представляет собой инновационный инструмент, в котором применяются спутниковые технологии для мониторинга состояния атмосферы Земли и погодных условий. Эта технология играет ключевую роль в управлении рисками, связанными с климатом, предоставляя точные данные о погодных условиях, таких как количество осадков, скорость ветра и формирование штормов. Спутники наблюдения Земли позволяют осуществлять непрерывный мониторинг поверхности Земли и изменения погоды, что помогает создавать системы раннего предупреждения и формировании точных прогнозов погоды и тем самым позволяет органам власти принимать необходимые меры предосторожности до наступления бедствия. Способность прогнозировать и отслеживать циклоны и другие геоопасные явления с использованием наблюдения Земли стала незаменимой при управлении рисками, связанными с изменением климата.

Индия сотрудничает с различными учреждениями в целях смягчения воздействия циклонов с помощью передовых технологий наблюдения Земли. Спутники ИСРО и НАСА отслеживают и контролируют развитие циклонов для обеспечения раннего предупреждения. Метеорологический департамент Индии играет центральную роль в составлении прогнозов и своевременном выпуске предупреждений. Совместные усилия с международными органами и ВМО способствуют совершенствованию стратегий обеспечения готовности к бедствиям и принятия соответствующих мер реагирования.

Индия также использует спутники НАСА и Национального управления по исследованию океанов и атмосферы Соединенных Штатов Америки для получения ключевых данных и сведений в режиме реального времени о траекториях и интенсивности штормов/циклонов и интенсивности с использованием инфракрасных изображений.

Помимо наблюдения Земли, Департамент электросвязи Индии играет ключевую роль в поддержании связи во время циклонов. Индийские поставщики услуг электросвязи, такие как Bharti Airtel, Jio и BSNL, координируют свои действия для обеспечения непрерывного обслуживания путем запаса альтернативных источников питания и при необходимости развертывания вышек подвижной связи в рамках мер реагирования. Для устранения перебоев в работе и обеспечения быстрого восстановления служб создаются оперативные штабы, что дополнительно демонстрирует ценность наблюдения Земли и ИКТ в управлении операциями в случае бедствий. Своевременное использование спутниковых систем передачи данных и связи сводит к минимуму человеческие потери и ущерб инфраструктуре, что подчеркивает важность этих технологий для управления операциями в случае стихийных бедствий.

#### Тематическое исследование: Группа по наблюдению Земли

В дополнение к наблюдениям Земли, которыми занимаются различные учреждения, особо признания заслуживает работа GEO, поскольку Группа способствует формированию стратегических партнерств для разработки научных решений в поддержку национальной и международной

<sup>26</sup> Документ [2/236](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Индией.

<sup>27</sup> Документ [SG2RGQ/21](#) (Rev.1) ИК2 МСЭ-D, представленный Индией.

политики. GEO способствует сотрудничеству между государственными и частными поставщиками спутниковых данных и правительствами для совершенствования сбора данных наблюдения Земли и улучшения их доступности. Группа также помогает странам с низким и средним уровнем дохода, предлагая бесплатные лицензии и гранты от ведущих компаний, предоставляющих облачные услуги и геопространственные данные. На фоне двух десятилетий успешной деятельности Группы государственно-частные партнерства становятся все более важным компонентом работы GEO.

Кроме того, GEO участвует в разработке Атласа глобальных экосистем<sup>28</sup> – открытого онлайн-ресурса, предназначенного для мониторинга состояния экосистем во всем мире, а также для предоставления отчетности об их состоянии и изменениях. Этот инструмент призван побуждать к срочным действиям по защите биоразнообразия и поощрять применение основанных на природе решений в борьбе с изменением климата путем обеспечения доступной платформы для понимания и решения глобальных экологических проблем. Инструмент поможет сократить масштабы вызовов, с которыми сталкиваются страны с формирующейся экономикой в рамках мер по сокращению цифрового разрыва, а также при оценке изменения климата.

Наблюдение Земли имеет ключевое значение для решения таких глобальных проблем, как изменение климата и утрата биоразнообразия. Содействуя открытому доступу к данным и способствуя сотрудничеству, инструмент поддерживает устойчивое развитие и принятие обоснованных решений. Такие инициативы, как Глобальный атлас экосистем, предлагают ценные инструменты для мониторинга экосистем и принятия мер для решения экологических проблем. Наблюдение Земли продолжает развиваться и сохраняет важную роль в решении глобальных экологических проблем для создания более устойчивого будущего.

### 3.3 Проблемы, с которыми сталкиваются страны с формирующейся экономикой в борьбе с неблагоприятными последствиями изменения климата

Цифровой разрыв, который ограничивает доступ к ценным технологическим решениям для борьбы с изменением климата, ставит перед ними серьезные препятствия в борьбе с неблагоприятными последствиями изменения климата. По данным Программы развития Организации Объединенных Наций (ПРООН)<sup>29</sup>, цифровая революция представляет собой как самый большой шанс ускорить развитие, так и самый большой риск того, что кто-то останется позади. Несмотря на то что цифровые решения содействуют достижению 70 процентов задач ЦУР, в 2023 году 2,6 млрд. человек оставались неподключенными, в основном в странах с низким уровнем дохода.

Кроме того, по данным МСЭ<sup>30</sup>, по мере роста использования цифровых продуктов и услуг возрастает также объем используемой энергии, используемых материалов и воды, выбросов парниковых газов и электронных отходов. Растущая цифровизация требует повышенного энергопотребления, что увеличивает выбросы парниковых газов. Сложность получения точных данных об объеме выбросов парниковых газов в секторе ИКТ, оценка которого варьируется в пределах от 1,5 процента до 4 процентов глобальных выбросов, затрудняет разработку политики и принятие мер по смягчению последствий.

Чтобы обеспечить странам с формирующейся экономикой возможность противодействовать негативным последствиям изменения климата, необходимо сократить цифровой разрыв. Из-за отсутствия справедливого доступа к цифровым ресурсам эти страны сталкиваются с проблемами в деятельности по внедрению устойчивых методов, повышению готовности к бедствиям и разработке адаптивных стратегий, что делает их более уязвимыми к воздействию глобального потепления.

Страны с формирующимся рынком сталкиваются с проблемами при использовании наблюдений Земли, таких как спутниковые снимки и данные датчиков, в деле борьбы с последствиями изменения климата. Эти данные наблюдений необходимы для мониторинга изменений в состоянии окружающей

<sup>28</sup> Сара Вентурини. Группа по наблюдению Земли (GEO). [GEO в поддержку действий по борьбе с изменением климата](#). Семинар-практикум МСЭ-Д по "зеленым" ИКТ и появляющимся технологиям для смягчения последствий изменения климата, Женева, 29 мая 2023 года.

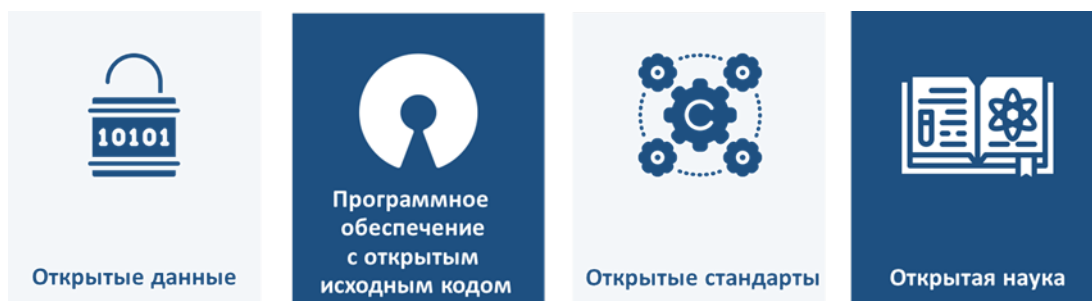
<sup>29</sup> <https://www.undp.org/blog/undp-core-funding-powering-sustainable-development-where-it-matters-most>.

<sup>30</sup> <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/climate-change.aspx#ru>.

среды, в частности объема выбросов парниковых газов, обезлесения и лесных пожаров, однако такие проблемы, как фрагментированные данные и ограниченный доступ, препятствуют их эффективному использованию. Несмотря на технологические достижения, трудности с доступом к данным высокого разрешения и их преобразованием в практически осуществимые решения остаются серьезным препятствием, особенно в странах, в наибольшей степени затронутых цифровым разрывом.

Страны с формирующейся экономикой нуждаются в открытом доступе к данным наблюдения Земли. Пропаганда использования более открытых данных, программного обеспечения с открытым исходным кодом, открытых стандартов и открытой науки (см. Рисунок 2) для преодоления цифрового разрыва с помощью открытых знаний будет способствовать укреплению сотрудничества между государственными и частными поставщиками спутниковых данных, правительствами и ведущими компаниями, предоставляющими облачные услуги и геопространственные данные, что поможет усовершенствовать процесс сбора данных и повысить их доступность. Так, GEO помогает странам с низким и средним уровнем дохода, предоставляя бесплатные лицензии и гранты для расширения их возможностей использования данных наблюдения Земли.

Рисунок 2: Открытый доступ к данным наблюдения Земли в целях преодоления цифрового разрыва



Источник: GEO<sup>31</sup>.

### 3.4 Включение "зеленых" принципов в национальные меры политики в области ИКТ

#### 3.4.1 Неотложная потребность в политике в области "зеленых" ИКТ

Стремительный прогресс ИКТ значительным образом преобразует экономику и общества во всем мире, но он также внес значительный вклад в выбросы парниковых газов и ухудшение состояния окружающей среды. Мировое сообщество сталкивается с безотлагательными вызовами, сформированными изменением климата, что привело к необходимости включить "зеленые" принципы в национальные меры политики в области ИКТ.

Сектор ИКТ является движущей силой экономического роста и инноваций, но в то же время вносит существенный вклад в общемировой объем выбросов. Согласно отчету Всемирного банка ""Зеленая" цифровая трансформация"<sup>32</sup>, на данный сектор приходится значительный объем прямых выбросов парниковых газов, и, как ожидается, он будет расти по мере ускорения процесса цифровизации, если не будут приняты упреждающие меры.

МСЭ играет важную роль в глобальных усилиях по минимизации воздействия сектора ИКТ на окружающую среду. МСЭ в сотрудничестве со Всемирным альянсом сопоставительного анализа отслеживает выбросы парниковых газов, энергопотребление и обязательства ведущих технологических компаний в отношении климата. В отчете "Экологизация цифровых компаний" за

<sup>31</sup> Сара Вентурини. Группа по наблюдению Земли (GEO). [GEO в поддержку действий по борьбе с изменением климата](#). Семинар-практикум МСЭ-D по "зеленым" ИКТ и появляющимся технологиям для смягчения последствий изменения климата, Женева, 29 мая 2023 года.

<sup>32</sup> Всемирный банк (2024 г.). ["Зеленая" цифровая трансформация: способы устойчивого преодоления цифрового неравенства и эффективного использования цифровых технологий для реализации мер по борьбе с изменением климата](#).

2024 год<sup>33</sup> описываются примеры надлежащей практики по достижению нулевого уровня выбросов и снижению экологического следа и рекомендуется компаниям принимать стратегии, соответствующие устойчивым практикам. Эта инициатива соответствует главной цели МСЭ по содействию устойчивой цифровой трансформации. МСЭ<sup>34</sup> также вносит вклад в глобальные действия по борьбе с изменением климата, разрабатывая инструменты для отслеживания выбросов парниковых газов в секторе ИКТ, включая совместный с Всемирным банком проект по созданию глобальной базы данных выбросов для отрасли ИКТ, помогающей странам в их усилиях по достижению нулевого уровня выбросов.

Несмотря на стремительную цифровизацию, происходящие в ряде стран, многие страны не располагают достаточными возможностями для предоставленной точной отчетности о выбросах в секторе ИКТ. Для решения этих проблем национальная политика в области ИКТ должна содержать четкие цели для точного измерения выбросов парниковых газов, возникающих в результате перехода к цифровому радиовещанию, и быть направленной на максимально возможное сокращение или минимизацию роста этих выбросов.

#### Тематическое исследование: ARCEP (Франция)<sup>35</sup>

Регуляторный орган связи Франции (ARCEP) осуществляет надзор за экономическим регулированием сетевой инфраструктуры с 1997 года. Признавая потенциал цифровизации для сокращения выбросов углерода в различных отраслях (концепция, именуемая "ИТ на благо окружающей среды"), ARCEP примерно в 2019–2020 годах приступил к решению экологических проблем, чему способствовал быстрый рост объемов данных, пропускной способности сетей, а также оборачиваемости устройств и низкие показатели переработки. Свою роль в этих изменениях сыграл и уровень осведомленности общественности, особенно в отношении таких технологий, как 5G.

В ответ на это ARCEP приступил к осуществлению инициатив по оценке и смягчению экологического следа цифрового сектора. Они включали сбор экологических данных от операторов электросвязи и проведение ежегодных обследований "Достижение цифровой устойчивости". Используя надежные и прозрачные методики, данные, собираемые ARCEP от участников цифрового сектора, служат нескольким ключевым задачам. Они улучшают измерение воздействия на окружающую среду, что, в свою очередь, служит основой для информирования директивных органов и поддержки разработки соответствующих нормативных актов. Такие данные также способствуют тому, что на предприятиях внедряются более устойчивые методы, а также предоставляют инструменты для расширения прав и возможностей пользователей и населения в целом. ARCEP по поручению правительства также провел исследование для оценки воздействия цифровых технологий во Франции на окружающую среду с прогнозами на 2020, 2030 и 2050 год.

#### Тематическое исследование: Индия

Индия, страна с формирующейся экономикой, ставит целью достижение нулевого уровня выбросов к 2070 году и добилась заметного прогресса в борьбе с изменением климата. Страна реализует динамичную политику в области возобновляемых источников энергии и программы энергоэффективности, которые позволяют сохранять темпы достижения целей по выбросам к 2030 году. Индия также развивает "зеленые" методы ИКТ, такие как совместное использование вышек электросвязи для оптимизации использования ресурсов и использование возобновляемой энергии для вышек подвижной связи. Страна продолжает инвестировать в НИОКР в области технологий возобновляемых источников, продвигать экологически чистое энергетическое оборудование и изучает альтернативы, такие как топливные элементы на основе водорода и биодизельные генераторы. Для обеспечения долгосрочной устойчивости сектора электросвязи будут иметь большое значение повышение доступности электроэнергии на объектах электросвязи и снижение потребления дизельного топлива.

<sup>33</sup> МСЭ. Отчет "Экологизация цифровых компаний" за 2024 год.

<sup>34</sup> Документ [SG2RGQ/185](#) ИК2 МСЭ-D, представленный БРЭ МСЭ.

<sup>35</sup> Анн Ивранд Бийон. ARCEP (Франция). [Измерение воздействия цифровой экосистемы на окружающую среду: новая глава регуляторной деятельности ARCEP](#). Семинар-практикум МСЭ-D по вопросам циркуляционной экономики и новым технологиям борьбы с изменением климата, Женева, 6 мая 2024 года.

Кроме того, Департамент электросвязи Индии поощряет внедрение экологически чистого производства. Для стандартизации процедуры испытаний и сертификации оборудования электросвязи в соответствии с "зеленым паспортом" была создана Лаборатория по сертификации "Зеленый паспорт". В этой лаборатории проводятся испытания для определения энергоэффективности гигабитных пассивных оптических сетей, гигабитных пассивных оптических сетей Ethernet, IP-маршрутизаторов, оконечных маршрутизаторов и другого оборудования электросвязи.

### 3.4.2 Включение "зеленых" принципов в национальные меры политики в области ИКТ

Включение "зеленых" принципов в национальные меры политики в области ИКТ – это не просто экологический императив, но и стратегическая возможность для стран повысить свою устойчивость в отношении изменения климата. Согласовывая цифровую трансформацию с целями в области устойчивого развития, страны могут стимулировать экономический рост при минимизации вреда для окружающей среды. Кроме того, переход к "зеленым" ИКТ может стимулировать создание рабочих мест в появляющихся секторах, ориентированных на устойчивость и инновации. Инвестируя в "зеленые" технологии, страны смогут развивать новые рынки и отрасли, способствующие диверсификации экономики. Это особенно актуально в условиях пандемии COVID-19, когда потребность в устойчивых и всеобъемлющих стратегиях восстановления вышла на первый план.

Учитывая эту динамику, важно принять конкретные меры для обеспечения успешного включения "зеленых" принципов в национальные меры политики в области ИКТ. Национальная политика и стратегии в области информационных технологий существуют почти во всех странах мира. В этих стратегиях одинаковое значение придается экономическому росту, содействию развитию ИКТ, охвату цифровыми технологиями и экологической устойчивости.

Включение "зеленых" принципов в национальную политику в области ИКТ может содействовать решению проблем стремительной цифровизации и изменения климата. Сектор ИКТ одновременно является движущей силой экономического роста, но он также вносит значительный вклад в глобальные выбросы парниковых газов. Как показывает примеры надлежащей практики в Индии, ARCEP во Франции и инициативы Республики Корея в области "зеленых" ИТ, страны могут установить четкие цели по измерению и сокращению этих выбросов. Эти примеры также свидетельствуют о важности надежных методик и взаимодействия государственного и частного секторов.

Включение принципов устойчивости в меры политики в области ИКТ не только позволяет решить экологические проблемы, но и может открыть стратегические возможности для диверсификации экономики и создания рабочих мест в "зеленых" секторах.

Конкретные стратегии глубокой интеграции "зеленых" принципов в национальные меры политики в области ИКТ:

- 1) **Согласованность и комплексный характер политики:** следует интегрировать аспекты, связанные с технологиями электросвязи/ИКТ, в климатическую политику и наоборот, поскольку такой двойной подход имеет важное значение для экологизации сектора ИКТ и расширения возможностей для принятия мер по борьбе с изменением климата.
- 2) **Стратегические основы:** следует разработать стратегические основы, которые четко увязывают технологии электросвязи/ИКТ и деятельность по борьбе с изменением климата. В качестве успешного примера можно привести "Новый курс" Республики Корея, в котором цифровые технологии используются для инициатив по борьбе с изменением климата при одновременном принятии мер по борьбе с изменением климата в секторе ИКТ.
- 3) **Регуляторные меры:** следует принять регуляторные или нерегуляторные меры для уменьшения экологического следа инфраструктуры ИКТ, например центров обработки данных и сетей связи. Это может включать в себя установление критериев энергоэффективности и продвижение "зеленой" сертификации.
- 4) **Межсекторальное сотрудничество:** следует поощрять тесное сотрудничество между различными областями политики, включая энергетику, коммунальные услуги и промышленность, для продвижения комплексных подходов к разработке политики. Это взаимодействие имеет решающее значение для повышения эффективности цифровых и экологических переходов.



- 5) **Инновации и стандарты:** следует совершенствовать исследования, стандарты и инновации в секторе ИКТ для лучшего понимания его связи с изменением климата. Для точной отчетности о выбросах и создания признанных на международном уровне стандартов необходимо укрепить методики и страновые потенциалы.
- 6) **Участие заинтересованных сторон:** следует обеспечить участие как государственного, так и частного секторов, гражданского общества и групп потребителей в разработке и реализации политики в области "зеленых" ИКТ способствует реализации добровольных инициатив и поощряет приверженность достижению целей в области устойчивого развития.

#### Тематическое исследование: инициативы в области "зеленых" ИТ в Республике Корея<sup>36</sup>

Со времени принятия в 2009 году Национальной стратегии внедрения "зеленых" ИТ правительство Республики Корея реализовало многочисленные инициативы, направленные на обеспечение устойчивости в секторе ИКТ. Эти усилия включают в себя запуск программы "зеленой" сертификации в 2010 году, установление стандартов для "зеленых" центров данных в 2012 году и финансирование различных проектов НИОКР, реализуемых при поддержке государства и ориентированных на экологически безопасные центры обработки данных и технологии сетей связи. В мае 2017 года политика в области "зеленых" ИКТ была интегрирована в более широкую долгосрочную стратегию, подкрепленную твердой политической приверженностью (Стратегия обеспечения углеродной нейтральности на период до 2050 г.), крупными инвестициями в инфраструктуру ("Новый курс" Республики Корея), передовыми НИОКР в области технологий (Стратегия углеродно-нейтральных технологических инноваций) и всеобъемлющей правовой базой, обеспечивающей успех этих "зеленых" инициатив (Закон об углеродной нейтральности). В то время как правительство использует регуляторные и экономические инструменты для обезуглероживания сектора ИКТ, частные компании также играют ключевую роль, добровольно принимая меры по обеспечению устойчивости в целях оказания поддержки национальным усилиям по экологизации.

Поддерживая технологии электросвязи/ИКТ, в которых учитываются аспекты, связанные с воздействием на окружающую среду и устойчивость, страны могут повысить устойчивость к изменению климата и содействовать внедрению всеобъемлющих стратегий восстановления. В конечном счете согласование цифровой трансформации с целями в области устойчивого развития имеет решающее значение для обеспечения того, чтобы преимущества прогресса в области ИКТ не приводили к неблагоприятным последствиям для окружающей среды, прокладывая таким образом путь к более "зеленому" и устойчивому будущему.

### 3.5 Интеграция ИКТ в национальные климатические обязательства

Изменение климата представляет собой одну из наиболее насущных проблем нашего времени, требующую срочных и инновационных ответных мер со стороны стран всего мира. Страны стремятся выполнить свои климатические обязательства в рамках международных соглашений, таких как Парижское соглашение, поэтому существует острая необходимость в повышении эффективности, прозрачности и подотчетности этих усилий. В связи с этим для достижения масштабных климатических целей и обеспечения устойчивого будущего важное значение имеет включение технологий электросвязи/ИКТ в национальные климатические стратегии.

Нынешняя ситуация с национальными обязательствами в области климата выявляет серьезные проблемы, которые препятствуют прогрессу. Многие страны сталкиваются с нехваткой данных, сложностями, связанными с мониторингом, и отсутствием доступных инновационных решений, адаптированных к их конкретным условиям. Эти ограничения не только препятствуют эффективному отслеживанию прогресса, но и ограничивают их способность своевременно принимать необходимые меры.

К счастью, технологии электросвязи/ИКТ, как, например, интернет вещей (IoT) и спутники наблюдения Земли, обладают преобразующим потенциалом для решения этих проблем. Благодаря улучшению

<sup>36</sup> Всемирный банк (2024 г.). "Зеленая" цифровая трансформация: способы устойчивого преодоления цифрового неравенства и эффективного использования цифровых технологий для реализации мер по борьбе с изменением климата, стр. 66, врезка 2.4.

сбора данных и обеспечению информационной основы для процессов принятия решений технологии электросвязи/ИКТ могут обеспечить значительную поддержку мер по борьбе с изменением климата и стимулировать системные изменения.

В "Книге о зеленых технологиях" Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) (издание "Смягчение последствий"), в которой наглядно представлено, как технологии электросвязи/ИКТ могут быть эффективно интегрированы в усилия по смягчению последствий изменения климата в различных секторах, включая сельское, лесное хозяйство и обрабатывающую промышленность, показано, что цифровые технологии стали важнейшей основой "зеленых" технологий. В Книге много упоминаний приходится на слова "цифровизация", "робототехника", "ИИ", "ИКТ", а МО также доказывает, что технологии электросвязи/ИКТ играют важную роль, но не сами по себе, а в более широких применениях<sup>37</sup>.

Технологии электросвязи/ИКТ, сами по себе или в сочетании с другими технологиями также помогают странам в достижении определяемых на национальном уровне вкладов (ОНУВ). Согласно отчету Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН) "Технологии и определяемые на национальном уровне вклады", 90 процентов ОНУВ содержат информацию о технологиях, несмотря на отсутствие в Парижском соглашении или связанных с ним решениях КС такого требования или решений связанных с ним Конференций сторон (КС)<sup>38</sup>.

**Рисунок 3: Технологические аспекты, упоминаемые в определяемых на национальном уровне вкладах**



Источник: РКИКООН<sup>39</sup>.

Как показано на рисунке выше, информация о технологических аспектах, включенная в ОНУВ, охватывает следующие направления: общие технологические потребности (28 Сторон); конкретные технологии, планируемые к развертыванию (25 Сторон); политические, регуляторные и правовые аспекты (15 Сторон); технологические инновации, НИОКР (12 Сторон); оценка потребностей в технологиях (ТНА) (7 Сторон); институциональное укрепление и координация (5 Сторон); а также

<sup>37</sup> Шанар Табризи. (2024 г.). [Роль появляющихся цифровых технологий в адаптации к изменению климата и смягчении его последствий](#). Семинар-практикум по Вопросу 6/2 ИК2 МСЭ-D, 6 мая 2024 года, стр. 4–9.

<sup>38</sup> РКИКООН. (2021 г.). [Технологии и определяемые на национальном уровне вклады: стимулирование внедрения технологий в поддержку реализации определяемых на национальном уровне вкладов](#), стр. 8.

<sup>39</sup> Там же.



поддержка, которая должна быть предоставлена другим Сторонам для развития и передачи технологий (5 Сторон). Так, можно видеть, что технологии, в том числе цифровые, уже сейчас рассматриваются как актуальные и важные факторы для достижения ОНУВ. Таким образом, директивным органам следует разработать политику и осуществлять эффективное управление, необходимые для более широкого применения этих технологий.

В условиях, когда государства все активнее используют технологии электросвязи/ИКТ для усиления своих климатических обязательств, в частности, в рамках ОНУВ, "Зеленая книга технологий" ВОИС наглядно демонстрирует ключевую роль технологий и инноваций в преодолении климатических вызовов. В настоящее время уже доступна значительная часть решений, необходимых для сокращения вдвое глобальных выбросов парниковых газов к 2030 году. Таким образом, директивным органам важно реализовывать стратегии в области ИКТ, которые могут быть эффективно интегрированы в национальные климатические обязательства для обеспечения реального прогресса в достижении ОНУВ. Данные меры политики и политические усилия приведут к быстрому эффекту, так как технологии электросвязи/ИКТ все шире доступны на национальном и международном уровнях, как в государственном, так и в частном секторе.

Технологии электросвязи/ИКТ открывают широкие трансформационные возможности для повышения эффективности и результативности мер по борьбе с изменением климата. Они улучшают сбор, анализ и распространение данных, что имеет существенное значение для принятия обоснованных решений. Так, технологии электросвязи/ИКТ через IoT могут содействовать мониторингу в реальном времени выбросов, использования ресурсов и воздействия на окружающую среду, что позволит правительствам более точно отслеживать прогресс в достижении своих ОНУВ. Используя большие данные и аналитику, страны могут выявлять тенденции, оценивать эффективность своей климатической политики и вносить необходимые коррективы для обеспечения достижения целевых показателей.

Кроме того, технологии электросвязи/ИКТ могут расширять вовлеченность общественности в борьбу с изменением климата и ее участие в этом процессе. Для повышения осведомленности о проблемах климата, пропаганды устойчивой практики и поощрения участия граждан в климатических инициативах можно использовать социальные сети, мобильные приложения и онлайн-платформы. Формируя культуру устойчивости и коллективной ответственности, государства могут мобилизовать сообщества для содействия достижению своих целей в области климата, тем самым увеличивая воздействие своих ОНУВ.

Интеграция стратегий в области ИКТ также поддерживает разработку инновационных решений, которые могут преодолеть конкретные климатические вызовы. Так, технологии электросвязи/ИКТ могут способствовать переходу к возобновляемым источникам энергии за счет оптимизации систем управления энергопотреблением и создания "умных" электросетей. Эти достижения не только повышают энергоэффективность, но и снижают зависимость от ископаемого топлива, что соответствует основным целям многих ОНУВ. Кроме того, технологии электросвязи/ИКТ могут поддерживать методы устойчивого ведения сельского хозяйства благодаря точному земледелию, которое сводит к минимуму использование ресурсов и при этом обеспечивает максимальный объем урожая, тем самым способствуя продовольственной безопасности и устойчивости к изменению климата.

Однако для успешного включения стратегий в области ИКТ в национальные климатические обязательства требуется надежная основа, учитывающая потенциальные барьеры. К ним относятся вопросы, связанные с инвестициями в инфраструктуру электросвязи, обеспечением справедливого доступа к технологиям и содействием сотрудничеству между правительствами, представителями частного сектора и гражданским обществом. Кроме того, крайне важно создать потенциал, с тем чтобы вооружить заинтересованные стороны навыками, необходимыми для эффективного использования этих инструментов. Создавая благоприятную среду для инноваций, страны могут в полной мере использовать потенциал технологий электросвязи/ИКТ для достижения своих климатических целей.

## Глава 4 – Сравнительные руководящие указания по смягчению воздействия изменения климата

Переход по двум направлениям – цифровая трансформация и трансформация в области устойчивого развития – предоставляет важнейшую возможность изменить мир. Оба вида трансформации могут помочь в достижении ЦУР и взаимно усилить потенциал посредством позитивного сотрудничества. Это расширяет наши методы решения проблемы утраты биоразнообразия и загрязнения окружающей среды. Задача состоит в том, чтобы объединить эти две трансформации: директивные органы должны рассмотреть вопрос о том, как технологии электросвязи/ИКТ могут способствовать достижению целей устойчивого развития и как устойчивое развитие должно обеспечиваться с помощью технологий электросвязи/ИКТ. В историческом решении ЮНЕП о включении цифровой трансформации в качестве ключевого направления работы ЮНЕП (2022–2025 гг.) подчеркивается роль технологий электросвязи/ИКТ в преодолении глобальных экологических кризисов.

Движение к устойчивой цифровой трансформации предполагает главным образом минимизацию экологических рисков технологий электросвязи/ИКТ. В настоящее время на эти технологии приходится 3 процента потребляемой энергии в мире, от 2 до 4 процентов глобальных выбросов парниковых газов, а для их использования требуется значительный объем редких металлов, таких как литий и кобальт, спрос на которые, как ожидается, вырастет на 500 процентов к 2050 году<sup>40</sup>. Вместе с тем технологии электросвязи/ИКТ предлагают решения для преодоления экологических вызовов, а значит обладают потенциалом обеспечения устойчивости. Например, некоторые платформы помогают осуществлять мониторинг качества воздуха во всем мире, а Система оповещения о выбросах метана и мер реагирования использует спутниковые данные для отслеживания выбросов метана, предлагая в режиме реального времени данные для принятия мер для смягчения последствий<sup>41</sup>.

Наряду с этим технологии электросвязи/ИКТ способствуют прозрачности и циркуляционности цепочек поставок, о чем свидетельствует цифровой паспорт продукции, который обеспечивает возможность отсеивания информации о продукте для поддержки переработки отходов и сокращения их объемов. Технологии также дают потребителям возможность делать выбор в пользу устойчивого развития, о чем свидетельствуют инициативы в области электронной коммерции и альянс "Играем за планету", в рамках которого для содействия устойчивому развитию используются видеоигры. Технологии электросвязи/ИКТ также помогают оптимизировать использование ресурсов, как это видно на примере датчиков качества воздуха Sparrow, предоставляющих данные в режиме реального времени.

Национальные стратегии должны быть четко ориентированы на достижение экологических и климатических целей, использовать данные для поддержки устойчивого развития и развивать "зеленую" инфраструктуру ИКТ для сбора и анализа экологических данных. У правительств и международных организаций есть возможности для достижения этих целей с помощью таких рамок, как Глобальный цифровой договор, и таких инициатив, как Коалиция за цифровую экологическую устойчивость (КОДЕС), которая содействует коллективным действиям в области цифровой устойчивости.

<sup>40</sup> Дэвид Дженсен. ЮНЕП. [Переход по двум направлениям: цифровые технологии для смягчения последствий изменения климата](#). Семинар-практикум МСЭ-D по "зеленым" ИКТ и появляющимся технологиям для смягчения последствий изменения климата, Женева, 29 мая 2023 года.

<sup>41</sup> <https://www.unep.org/topics/energy/methane/international-methane-emissions-observatory/methane-alert-and-response-system>.

Рисунок 4: Коалиция за цифровую экологическую устойчивость



Источник: ЮНЕП<sup>42</sup>.

В заключение следует отметить, что цифровая трансформация и трансформация в области устойчивого развития, могут быть реализованы одновременно, как переход по двум направлениям<sup>43</sup>. Технологии электросвязи/ИКТ обладают значительным потенциалом в области экологического мониторинга, прозрачности и принятия решений, однако необходимо учитывать их непосредственное воздействие на окружающую среду. Благодаря согласованию цифровой трансформации с целями в области устойчивого развития, мы можем работать над построением более стойкого, справедливого и устойчивого будущего, опираясь на надежное международное сотрудничество и обмен примерами надлежащей практики в отношении политики в области "зеленых" ИКТ.

#### 4.1 Политика и руководящие указания

Применение технологий электросвязи/ИКТ в различных секторах привела к значительному повышению эффективности и расширению возможностей в области принятия решений. Однако эти преимущества сопряжены со значительными экологическими издержками, особенно в плане потребления энергии. Системы ИИ, особенно на этапе обучения крупных моделей, известны высоким потреблением электроэнергии, которое приводит к выбросам CO<sub>2</sub>. На формирование этого энергетического следа оказывает влияние как проектирование микросхем, системы охлаждения, архитектура центров обработки данных, так и обеспечение эффективности программного обеспечения и использования источников выработки электроэнергии. Примечательно, что на процесс применения обученных моделей ИИ к новым данным может приходиться до 90 процентов от общих затрат на электроэнергию. Директивным органам также следует изучить потенциал использования технологий электросвязи/ИКТ и обеспечиваемой ими цифровой трансформации для содействия декарбонизации деятельности государственных органов.

Технологии электросвязи/ИКТ обладает преобразующим потенциалом в области смягчения последствий изменения климата, предлагая решения для оптимизации интеграции возобновляемых источников энергии, управления сетями и обслуживания энергетических активов. Они также могут способствовать адаптации к изменению климата за счет совершенствования систем раннего предупреждения, устойчивости инфраструктуры и управления водными ресурсами. Несмотря на

<sup>42</sup> Дэвид Дженсен. ЮНЕП. [Переход по двум направлениям: цифровые технологии для смягчения последствий изменения климата](#). Семинар-практикум МСЭ-D по "зеленым" ИКТ и появляющимся технологиям для смягчения последствий изменения климата, Женева, 29 мая 2023 года.

<sup>43</sup> Там же.

выгоды от сектора электросвязи, при разработке политики необходимо учитывать его воздействие на окружающую среду и предоставлять четкие руководящие указания для обеспечения баланса между потреблением энергии и проблемами, связанными с обеспечением устойчивости. В целях борьбы с изменением климата правительствам и международным организациям следует инвестировать в разработку энергоэффективных технологий электросвязи/ИКТ. Они также должны содействовать международному сотрудничеству в целях обмена примерами надлежащей практики и тематическими исследованиями о воздействии технологий электросвязи/ИКТ на окружающую среду.

Сектор электросвязи начал внедрять решения на базе ИИ для сокращения потребления энергии и достижения целей в области климата. Например, компания T-Mobile стремится к достижению нулевого баланса выбросов углерода к 2040 году, уделяя особое внимание оптимизации использования энергии в сетях и выводу из эксплуатации неэффективных сотовых станций. Кроме того, компания Sunrise в Швейцарии внедрила программное обеспечение для управления энергопотреблением на основе ИИ, что позволило сократить потребление энергии на 10 процентов. Политика и руководящие указания должны стимулировать компании электросвязи к внедрению энергоэффективных технологий и согласовывать их с национальными и международными целями в области климата.

Четкая политика и нормативные акты<sup>44</sup> могут помочь снизить воздействие сектора электросвязи/ИКТ на состояние окружающей среды. Правительствам следует поощрять использование возобновляемых источников энергии для технологий электросвязи/ИКТ, поддерживать принципы энергетической прозрачности и создать основу для мониторинга энергопотребления системами электросвязи/ИКТ, включая использование ИИ. Правительства также должны содействовать формированию государственно-частных партнерств для стимулирования инноваций в решениях для борьбы с изменением климата и обеспечения устойчивости технологий электросвязи/ИКТ, их доступности для всех и пользы для всех стран. Для обеспечения положительного вклада технологий электросвязи/ИКТ в экологическую устойчивость целесообразно разработать и внедрить комплексные политику и стандарты<sup>45</sup>, учитывающие воздействие этих систем на окружающую среду. Эти политические решения позволят разработать более сети и услуги благодаря делению основного внимания мониторингу стандартизации, повышению осведомленности, более четкому пониманию экологического воздействия технологий электросвязи/ИКТ и улучшению доступа к экологическим данным. Подход на основе сотрудничества с участием заинтересованных сторон, представляющих государственные органы, отрасль, гражданское общество и академические круги будет иметь ключевое значение для достижения этих целей и содействия формированию будущего, в котором технологии электросвязи/ИКТ повысят экологическую устойчивость и глобальную устойчивость к изменению климата.

## 4.2 Выработка руководящих указаний по оценке изменения климата и смягчению его последствий

Стремительный рост технологий электросвязи/ИКТ в значительной степени способствовал выбросам углерода и потреблению ресурсов, что привело к неотложной необходимости разработать стратегии смягчения последствий изменения климата для сектора. По мере расширения зоны подключений одним из ключевых вопросов, вызывающих беспокойство, становится увеличение воздействия на окружающую среду сетей электросвязи, центров обработки данных и электронных устройств. Во Франции ARCEP играет ведущую роль в принятии ответных мер для решения этой проблемы, начав в 2019–2020 годах работу по оценке и сокращению воздействия цифровых услуг на окружающую среду. ARCEP ставит перед собой цель информировать директивные органы и содействовать устойчивой практике посредством сбора экологических данных от операторов электросвязи и других заинтересованных сторон, связанных с цифровыми технологиями. Эта инициатива, являющаяся частью более широкой цели достижения цифровой устойчивости, также согласуется с обязательством Франции сократить свой углеродный след и энергопотребление.

<sup>44</sup> Документ [SG2RGQ/195](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Республикой Корея.

<sup>45</sup> <https://www.itu.int/initiatives/green-digital-action/impact/green-computing/>.

С 2019 года ARCEP<sup>46</sup> занимается проблемой экологического следа технологий электросвязи/ИКТ, уделяя особое внимание выбросам углерода и потреблению ресурсов. Реализация инициативы "Достижение цифровой устойчивости" началась со сбора данных от операторов электросвязи для оценки воздействия их услуг на окружающую среду. В 2021 году ARCEP расширил свой мандат, включив в него производителей мобильного оборудования и центры обработки данных, и начал публиковать результаты ежегодных обследований в области энергопотребления и выбросов парниковых газов. Так, в 2022 году энергопотребление в сетях электросвязи достигло 4,1 ТВтч электроэнергии, при этом выбросы составили 382 000 МТ эквивалента CO<sub>2</sub>. В 2020 году на сектор электросвязи/ИКТ приходилось 10 процентов потребления электроэнергии во Франции и 2,5 процента ее углеродного следа. Для решения этой проблемы правительство Франции в 2021 году приняло Закон об уменьшении экологического следа цифрового сектора, известный как Закон REEN) в рамках более широкой дорожной карты по снижению воздействия сектора на окружающую среду. Усилия ARCEP иллюстрируют важность четкой политики, сотрудничества и устойчивых методов для содействия устойчивости в рамках сектора электросвязи/ИКТ.

Расширение охвата собираемых данных с включением производителей оборудования подвижной связи, центров обработки данных и операторов электросвязи позволит получить полную картину экологического следа сектора. Содействуя сотрудничеству и поощрению внедрения устойчивых практик в экосистеме ИКТ, ARCEP играет решающую роль в формировании более экологичного и устойчивого цифрового будущего.

Разрабатываются стандарты обеспечения прозрачности энергопотребления для обеспечения того, чтобы цифровые технологии, такие как ИИ, вносили вклад в смягчение последствий изменения климата в соответствии с методами, обеспечивающими прозрачность в экологическом отношении. Правительствам следует поощрять государственно-частные партнерства для стимулирования инновационных решений и устойчивых практик при одновременном предотвращении ухудшения экологических проблем за счет использования цифровых технологий<sup>47</sup>.

Развитие технологий электросвязи/ИКТ и их интеграция в политику в области климата играют решающую роль в смягчении последствий изменения климата. Международное сотрудничество и подход с участием многих заинтересованных сторон будут иметь решающее значение для разработки устойчивых решений ИКТ и обеспечения того, чтобы эти технологии содействовали развитию низкоуглеродной экономики.

### 4.3 Роль появляющихся технологий и применений в адаптации к изменению климата и смягчении его последствий

Последствия изменения климата неоспоримы, в особенности в странах с формирующейся рыночной экономикой, многие из которых подвержены частым тропическим циклонам. Появляющиеся технологии ИКТ, такие как наблюдение Земли, дистанционное зондирование и IoT, играют решающую роль в борьбе с изменением климата посредством принятия мер по адаптации и смягчению его последствий. Эти технологии предлагают инновационные решения для мониторинга, прогнозирования экологических проблем и соответствующих мер реагирования. Кроме того, цифровые двойники — виртуальные копии реальных систем — трансформируют мониторинг окружающей среды, обеспечивая возможность прогностического анализа, основанного на сборе данных в режиме реального времени. Несмотря на то что технологии электросвязи/ИКТ могут повышать эффективность в различных отраслях, для обеспечения устойчивых методов работы необходим уделить особое внимание вопросу энергопотребления и воздействия на окружающую среду.

<sup>46</sup> Энн Ивранд Бийон. ARCEP (Франция). [Измерение воздействия цифровой экосистемы на окружающую среду: новая глава регуляторной деятельности ARCEP](#). Семинар-практикум МСЭ-D по вопросам циркуляционной экономики и новым технологиям борьбы с изменением климата, Женева, 6 мая 2024 года.

<sup>47</sup> Дэвид Дженсен. ЮНЕП. [Переход по двум направлениям: цифровые технологии для смягчения последствий изменения климата](#). Семинар-практикум МСЭ-D по "зеленым" ИКТ и появляющимся технологиям для смягчения последствий изменения климата, Женева, 29 мая 2023 года.

Индия входит в число стран, которые вследствие своего географического положения подвержены воздействию циклонов. Использование упреждающего подхода и технологий наблюдения Земли для повышения точности прогнозов и эффективности ранних предупреждений позволило значительно снизить степень воздействия циклонов, спасти жизни, защитить инфраструктуру и минимизировать последствия для экономики.

Технологии наблюдения Земли<sup>48</sup>, в том числе спутники, предоставляют данные о погодных условиях в режиме реального времени, что позволяет составлять точные прогнозы циклонов и создавать системы раннего предупреждения. Например, во время циклона "Тауктае" в 2021 году спутники наблюдения Земли ИСРО и НАСА отслеживали его развитие, что позволяло органам власти прогнозировать скорость ветра и своевременно выпускать предупреждения. Эта система раннего оповещения в сочетании с эффективной связью облегчила эвакуацию и свела к минимуму число жертв. Департамент электросвязи Индии и операторы электросвязи играют решающую роль в поддержании работы сетей связи во время таких циклонов.

Технологии электросвязи/ИКТ помогают собирать огромные массивы данных для оптимизации энергопотребления, прогнозирования климатических явлений и формировать информационную основу для выработки политики, повышая эффективность в таких секторах, как сельское хозяйство, транспорт и энергетика. Системы наблюдения Земли, использующие спутники и датчики, предоставляют в режиме реального времени данные о погодных условиях, обезлесении и стихийных бедствиях, что позволяет совершенствовать стратегии по смягчению последствий<sup>49</sup>. Большие данные дополняют эти технологии посредством анализа больших объемов экологической информации для прогнозирования таких явлений, как циклоны и паводки, а также для отслеживания тенденций глобального потепления. В совокупности эти технологии обеспечивают более полное понимание изменения климата, совершенствуя процесс принятия решений и повышая готовность к бедствиям.

В Российской Федерации примером использования цифровых двойников для сохранения водных ресурсов и управления экосистемами является проект "Цифровой Обь-Иртышский бассейн"<sup>50</sup>. Проект, начатый в 2019 году, посвящен бассейну реки Обь-Иртыш, одному из наиболее пострадавших от промышленного сектора водных объектов страны. Цифровой двойник объединяет многомодальные данные, полученные со спутников, с помощью беспилотных летательных аппаратов и измерений на местах, для мониторинга качества воды, уровня загрязнения и здоровья экосистемы в режиме реального времени, способствуя своевременному принятию мер и привлечению к ответственности за нарушение экологических норм. Проект, реализуемый при поддержке различных регионов и заинтересованных сторон, служит моделью для более широких стратегий в области экологического управления.

GEO содействует формированию государственно-частных партнерств для обеспечения обмена данными, мониторинга и прогнозирования в режиме реального времени. Используя спутниковые датчики и платформы геопространственных данных, GEO помогает повысить устойчивость к изменению климата и улучшить представление об изменении окружающей среды. Ключевые проекты<sup>51</sup>, такие как Атлас глобальных экосистем, предоставляют важнейшую информацию об изменениях в экосистемах, поддерживая решения, основанные на природных факторах, для смягчения последствий изменения климата. Сотрудничество GEO со странами с низким и средним уровнем дохода обеспечивает равноправный доступ к передовым технологиям и помогает всем регионам вносить вклад в повышение устойчивости к изменению климата и смягчение его последствий.

Интеграция технологий электросвязи/ИКТ, наблюдения Земли и IoT обеспечивает возможность для реализации таких стратегий, как цифровые двойники и передовая аналитика, а также имеет решающее значение для решения проблемы изменения климата. Эти технологии обеспечивают возможность принятия более взвешенных решений, улучшенного прогнозирования и более

<sup>48</sup> Документ [SG2RGQ/21](#) (Rev.1) ИК2 МСЭ-D, представленный Индией.

<sup>49</sup> Документ [SG2RGQ/27](#) ИК 2 МСЭ-D, представленный Гаити.

<sup>50</sup> Документ [SG2RGQ/171](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Российской Федерацией.

<sup>51</sup> Сара Вентурини. Группа по наблюдению Земли (GEO). [GEO в поддержку действий по борьбе с изменением климата](#). Семинар-практикум МСЭ-D по "зеленым" ИКТ и появляющимся технологиям для смягчения последствий изменения климата, Женева, 29 мая 2023 года.

эффективного управления ресурсами. Успех проекта "Цифровой Обь-Иртышский бассейн" демонстрирует пользу цифровых двойников в смягчении последствий изменения климата и восстановлении экосистем. Вместе с тем технологии электросвязи/ИКТ должны использоваться устойчивым образом, а инвестиции должны направляться на энергоэффективные решения и возобновляемые источники энергии. Государственно-частные партнерства будут играть важнейшую роль в продвижении инноваций во всем мире, обеспечивая поддержку технологий электросвязи/ИКТ в борьбе с изменением климата, особенно в развивающихся странах. Такие инициативы, как GEO, расширяют возможности для мониторинга в режиме реального времени и принятия мер по обеспечению устойчивости во всем мире.



## Глава 5 – Проблемы, связанные с электронными отходами

Услуги в области обеспечения возможности установления соединений и ИКТ способствуют росту, производительности, занятости, справедливости и сокращению масштабов нищеты. Однако распространение этих технологий привело к резкому увеличению электронных отходов, которые влияют на здоровье человека состояние окружающей среды, что приводит к социально-экономическим последствиям.

Это привело к возникновению неотложной необходимости защитить окружающую среду, сохранять постоянно истощающиеся сырьевые ресурсы и содействовать формированию циркуляционной экономики, а также системы повторного использования произведенной продукции в конце ее срока службы. Роль политики в этой области заключается в предоставлении руководящих указаний высокого уровня по определению, признанию и обработке ОЭЭО, тогда как инструменты управления ориентированы на сбор отходов, затем на сортировку, раздельную обработку и утилизацию ценных элементов отходов.

### 5.1 Обзор региональных потребностей в управлении электронными отходами

Управление ОЭЭО является сложной задачей во многих развивающихся странах, особенно в Африке. Для содействия координации усилий по борьбе с разрушающими последствиями ОЭЭО такие страны, как Бурунди и Кения разрабатывают национальную политику по управлению электронными отходами. Национальная политика определяет внедрение инструментов управления ОЭЭО, которые позволяют перерабатывать материалы с ОЭЭО в составе, что является потенциальным источником дохода в циркуляционной экономике. Со своей стороны МСЭ предоставил Бурунди техническую и финансовую помощь в разработке документа по национальной политике управления ОЭЭО.

Во многих странах с формирующейся экономикой и развивающихся странах управление ОЭЭО является, главным образом, частью неофициального сектора, которому не хватает материальных, людских и финансовых ресурсов, необходимых для решения поставленной задачи. Значительное преобладание неформального сектора над формальным также отражено в статистических показателях, касающихся проблемы электронных отходов.

### 5.2 Повышение осведомленности в отношении устойчивости<sup>52</sup>

В целом, уровень осведомленности об ОЭЭО остается недостаточно высоким, и существующих способов надлежащей утилизации недостаточно для удовлетворения текущих или будущих потребностей. Наряду с этим по-прежнему существует огромный разрыв между осведомленностью и реальными действиями и осуществлением, что наблюдается во многих странах с высоким уровнем дохода. Учитывая ограниченные возможности утилизации ОЭЭО и экологический след от производства, наблюдается тенденция к продвижению расширенного использования ЭЭО посредством их ремонта и восстановления. Тем не менее экологически обоснованные практики утилизации являются редкостью и затруднены в применении из-за низких показателей сбора и ограниченной инфраструктуры переработки во многих частях мира. Для решения этой проблемы необходимы наращивание инвестиций в развитие инфраструктуры, активизация содействия ремонту и повторному использованию, создание потенциала и меры по прекращению незаконных перемещений ОЭЭО.

Страны Северной Африки страдают от постоянного недостатка осведомленности о важности сбора и переработки ОЭЭО, хотя некоторые операторы подвижной связи и предприятия по переработке ОЭЭО реализуют инициативы по повышению осведомленности. В Тунисе предприятие по переработке ОЭЭО Collectun D3E Recyclage в партнерстве с Немецким агентством по международному сотрудничеству (GIZ) провело информационно-разъяснительную кампанию, в ходе которой более 30 компаний

<sup>52</sup> ЮНИТАР, МСЭ и Фонд Карминьяка. [Глобальный мониторинг электронных отходов за 2024 год](#).

были привлечены к передаче ОЭЭО на переработку. В Египте некоторые операторы определили несколько филиалов в качестве пунктов сбора ОЭЭО, а Министерство окружающей среды оказывает поддержку строительству предприятий по переработке ОЭЭО, отвечающих высоким экологическим и технологическим стандартам. Существующие в регионе рынки сбыта собранных ОЭЭО обеспечивают поток материалов для переработки.

Недавно открылся центр сбора и сортировки ОЭЭО в г. Сукра, Тунис. Кроме того, при поддержке Агентства Кореи по международному сотрудничеству строится предприятие по переработке ОЭЭО, которое поддерживает проекты по совершенствованию управления ОЭЭО в странах с низким уровнем доходов. Предприятие будет перерабатывать часть ОЭЭО, в настоящее время не подвергающегося утилизации, в частности охладители, пенополиуретан, фреон и другие хлорфторуглероды/гидрофторуглероды, а также экраны с электронно-лучевыми трубками. Учитывая недостаточное количество в регионе предприятий по переработке ОЭЭО, более скоординированный подход мог бы упростить перемещение материалов через границы в места, где может быть гарантировано экологически безопасная переработка ОЭЭО.

В Западной Африке Гана, Нигерия и Кот-д'Ивуар приняли специальное законодательство по управлению ОЭЭО. Как в Национальном экологическом регламенте (сектор электротехнического и электронного оборудования) (2022 г.) в Нигерии, так и в Законе о контроле за опасными и электронными отходами (№ 917) (2016 г.) в Гане подчеркивается принцип расширенной ответственности производителей (РОП), но существует мало информации о функционировании и эффективности систем РОП, и поэтому неясно, в какой степени этот принцип соблюдается.

В Гане все производители ЭЭО платят "экологический сбор" в Налоговое управление Ганы в соответствии со своей долей рынка. Собранные средства распределяются Агентством Ганы по охране окружающей среды, которое отвечает за создание специализированного предприятия по переработке ОЭЭО. В 2020 году 10 компаний, официально занимающихся утилизацией ОЭЭО, создали Ассоциацию круглых столов по электронным отходам в соответствии с Законом о контроле за электронными отходами.

Банк развития в Германии финансирует строительство специализированного центра по закупке ОЭЭО у неофициальных сборщиков и у частных лиц, а также внедрение устойчивой национальной системы утилизации ОЭЭО.

В Нигерии система РОП реализуется частным сектором, вводится в действие нигерийской Организацией ответственности производителей электронных отходов (EPRON) и регулируется правительством. EPRON ведет реестр для определения рыночной доли производителей ЭЭО и на этой основе взимает сбор РОП, который она направляет на сбор и утилизацию, деятельность по повышению осведомленности, научные исследования, разработку стандартов и собственные административные функции.

Прогресс наблюдается также в других странах Западной Африки. В Республике Сенегал в 2022 году было объявлено о планах по созданию нормативно-правовой базы для управления ОЭЭО, однако в настоящее время наблюдается задержка. До вступления законодательства в силу продолжается деятельность по повышению осведомленности, сбору и предварительной обработке при поддержке регуляторного органа электросвязи. Республика Нигер и Республика Гамбия находятся в процессе подготовки и утверждения национальных стратегий управления ОЭЭО. В настоящее время ни в одной из этих стран нет ни официальной системы управления ОЭЭО, ни надлежащей нормативно-правовой базы или сети сбора ОЭЭО. Несмотря на то что в таких странах, как Нигер, объемы производства ОЭЭО не достигли такого уровня, как в Нигерии и Гане, существует вероятность того, что в ближайшем будущем в Нигере вследствие цифровизации их объем увеличится.

Другие инициативы в Западной Африке способствуют реализации процесса официального сбора ОЭЭО, например путем профессиональной подготовки работников неформального сектора и организации безвозмездной передачи средств индивидуальной защиты. Ремонт мобильных телефонов стал одной из наиболее востребованных возможностей для трудоустройства технических специалистов, и некоторые страны региона создали соответствующие учебные центры. Например,

в Кот-д'Ивуаре в рамках запущенного в 2020 году в Абиджане проекта Create Lab представителей общин обучают ремонту, повторному использованию и переработке ОЭЭО.

### 5.3 Экологические и санитарно-гигиенические последствия пренебрежения электронными отходами как опасным веществом<sup>53</sup>

Вопрос управления ОЭЭО остается поводом для беспокойства и требует незамедлительного внимания и принятия мер: с 2010 года объем ОЭЭО растет в пять раз быстрее, чем объемы сбора и утилизации, осуществляемых надлежащим образом. Тем не менее сохраняются основания для оптимизма, при условии, что развивающиеся страны предпримут меры по созданию инфраструктуры и нормативной базы для управления ОЭЭО.

На глобальном уровне в прогрессивном сценарии мировой уровень сбора и переработки к 2030 году увеличится до 38 процентов; согласно экономической оценке, обеспечение нулевого уровня выбросов будет достижимой задачей. Этого можно достичь, если в странах с высоким уровнем дохода, в которых имеется инфраструктура и законодательство по управлению ОЭЭО, к 2030 году достигнет уровня сбора в 85 процентов (целевой показатель, установленный в законодательстве Европейского союза (ЕС) по электронным отходам) и если развивающиеся страны примут меры по сбору и управлению ОЭЭО в объеме 10 процентов экологически безопасным образом.

В идеальном сценарии развития к 2030 году официальные показатели сбора и утилизации сократятся до 60%. Общая экономическая оценка показывает, что тогда выгоды превысят затраты и будут составлять более 38 млрд. долларов США благодаря более низкой внешней составляющей затрат для населения и окружающей среды, положительный экономический эффект от мер по борьбе с глобальным потеплением и ценность извлекаемых ресурсов. При таком сценарии все страны с инфраструктурой управления ОЭЭО увеличивают сбор до 85 процентов (целевые показатели ЕС); страны с уровнем дохода выше среднего и страны с высоким уровнем дохода, в которых отсутствует формальная инфраструктура управления ОЭЭО, начинают перенаправлять ОЭЭО с полигонов захоронения отходов; страны с низким доходом и уровнем дохода ниже среднего улучшают условия труда в неформальном секторе с целью сбора и управления 40% своих ОЭЭО экологически безопасным способом, а дальнейшие совместные усилия стран с низким и высоким уровнем дохода приводят к увеличению объемов обращения с импортируемыми ОЭЭО.

Не находящаяся под контролем утилизация ОЭЭО оказывает непосредственное воздействие на окружающую среду и здоровье людей. Особую обеспокоенность вызывают 58 тыс. кг ртути и 45 млн. кг пластмасс, которые, по оценкам, выбрасываются в окружающую среду ежегодно и содержат бромированные антипирены.

Антипирены и другие токсичные и стойкие вещества используются в бытовых приборах и в ЭЭО, содержащих пластмассы. В настоящее время ежегодно производится 17 млрд. кг пластмассовых ОЭЭО. Из этого числа 59 млн. кг содержат антипирены, из которых, по оценкам, 45 млн. кг обрабатываются ненадлежащим образом. Большинство антипиренов (80 процентов) содержится в экранах и мониторах, однако также содержатся, например, в корпусах компьютеров, печатных монтажных платах, разъемах, реле, проводах и кабелях. Переработка пластика, содержащего бромированные антипирены, представляет собой серьезную проблему из-за высокой стоимости их отделения от других пластмасс. Международные исследования выбросов, вызываемых неконтролируемым сжиганием различных материалов, в том числе опасных, подчеркивают риски для здоровья при вдыхании тяжелых металлов (например, свинца, кадмия, хрома и меди) и бромированных антипиренов, содержащихся в электронных отходах, содержащих пластмассу.

Недавнее исследование показало высокий риск причинения вреда 11 миллионам неформальных предпринимателей, которые непосредственно работают в сфере управления отходами в странах с низким и средним уровнем дохода, а также местному сообществу.

<sup>53</sup> Там же.

Изменению климата и разрушению озонового слоя способствует также утилизация теплообменного оборудования. Эти негативные последствия для окружающей среды частично связаны с некоторыми хладагентами, которые могут содержаться в этом типе оборудования. Согласно набору данных GEM, 73 процента всего теплообменного оборудования в мире утилизируется экологически небезопасным образом. В странах, где отсутствует законодательство по ОЭЭО (т. е. в большинстве стран с низким и средним уровнем дохода) хладагенты выбрасываются непосредственно в атмосферу.

Кроме того, сами гидрофторуглероды не разрушают озоновый слой, однако они, как и хлорфторуглероды и гидрохлорфторуглероды, способствуют изменению климата. Использование гидрофторуглеродов регулируется Киотским протоколом к РКИКООН, который нацелен на сокращение уровня выбросов до нулевого. Использование некоторых гидрофторуглеродов регулируется Монреальским протоколом, который предусматривает его поэтапное прекращение. Нерегулируемый экспорт ОЭЭО из стран с высоким уровнем дохода в страны с низким уровнем дохода для утилизации также может привести к дополнительным выбросам при транспортировке и перевалке, увеличивая общий углеродный след. Крайне важно внедрить надлежащие методы управления ОЭЭО, включая регулируемые процессы переработки и ответственной утилизации, а также принять принципы циркуляционной экономики для сведения к минимуму объема отходов и использования ресурсов.

#### 5.4 Выявление, актуальность и воздействие электронных отходов на мировую экономику<sup>54</sup>

Согласно источникам, официальной переработке подверглись менее четверти ОЭЭО, произведенных в мире в 2022 году. Вместе с тем ОЭЭО содержит ценные и ограниченные ресурсы, которые при надлежащей переработке можно использовать повторно. Таким образом, ОЭЭО стали важным источником дохода как для отдельных лиц, так и для некоторых сообществ. Люди, живущие в странах с низким и средним уровнем дохода, в особенности дети, подвергаются наиболее значительным рискам, связанным с ОЭЭО, ввиду отсутствия надлежащего регулирования и правоприменения, инфраструктуры утилизации и обучения. Несмотря на международные нормативные акты, касающиеся транспортировки ОЭЭО из одной страны в другую, трансграничное перемещение в странах с низким и средним уровнем дохода продолжается, и часто незаконно. ОЭЭО считаются опасными отходами, поскольку они содержат токсичные материалы и при ненадлежащей утилизации могут образовывать токсичные химические вещества. Многие из этих токсичных материалов, в том числе диоксины, свинец и ртуть, как известно или предположительно наносят вред здоровью человека. Ненадлежащая утилизация ОЭЭО представляет угрозу для здоровья и безопасности населения.

ЭЭО содержит множество различных токсичных веществ, однако маловероятно, что пользователи будут контактировать с этими веществами, пока оборудование используется. Вместе с тем при переходе устройств в категорию отходов эти токсичные вещества могут высвобождаться в окружающую среду, кроме случаев применения экологически рациональных методов утилизации. На объектах по переработке ОЭЭО часто встречаются следующие недопустимые методы:

- 1) нерегулируемый сбор и сортировка;
- 2) сброс в почву или водоемы;
- 3) захоронение вместе с обычными отходами;
- 4) открытое сжигание и нагрев;
- 5) кислотные ванны или кислотное выщелачивание;
- 6) зачистка и измельчение пластиковых покрытий; и
- 7) ручная разборка оборудования.

Такие виды деятельности считаются опасными для окружающей среды и здоровья, поскольку они приводят к выбросу токсичных веществ, загрязняющих воздух, почву, пыль и воду на местах

<sup>54</sup> Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). [Электронные отходы](#), 2024 год.

переработки отходов и в соседних населенных пунктах. Открытое сжигание и нагрев считаются наиболее опасными видами деятельности из-за образующихся токсичных испарений. Попадая в окружающую среду, эти токсичные загрязнители могут перемещаться на значительные расстояния от точки загрязнения, в результате чего воздействию опасных веществ подвергаются люди в отдаленных районах.

Дети и беременные женщины особенно уязвимы перед воздействием опасных загрязняющих веществ, образующихся в результате неформальной деятельности по переработке ОЭЭО. Дети часто участвуют в нерегулируемом сборе и уборке мусора, сжигании выброшенных ОЭЭО и ручной разборке изделий на составные части. Особенно пагубной практикой является эксплуатация детей в качестве дешевой рабочей силы для сбора и сортировки отходов, сжигания отработанного ЭЭО и разборки устройств на составные части вручную. Такие виды деятельности напрямую подвергают детей травмам и воздействию токсичных веществ. Международная организация труда (МОТ) относит сбор отходов к наихудшим формам детского труда. По оценкам МОТ, в 2020 году в промышленном секторе, подотраслью которого является переработка отходов<sup>55</sup>, во всем мире работало 16,5 миллиона детей. Неизвестно, сколько детей-работников участвуют в неформальной утилизации ОЭЭО.

Воздействие ОЭЭО может быть связано со следующими последствиями для здоровья женщин во время беременности, а также младенцев и детей:

- 1) Неблагоприятные неонатальные исходы, включая повышенные показатели случаев мертворождения и преждевременных родов.
- 2) Неблагоприятные последствия для нейроразвития, обучения и поведения, особенно связанные с воздействием свинца, выделяющегося при неформальной переработке электронных отходов.
- 3) Снижение функции легких и дыхания, а также рост заболеваемости астмой, что может быть связано с высокими уровнями загрязнения воздуха, характерными для многих зон утилизации ОЭЭО.

Дети и беременные женщины особенно уязвимы к воздействию опасных веществ, выделяемых в результате неформальной деятельности по утилизации ОЭЭО. Токсичные химические вещества, например ртуть, могут проникать через плаценту и попадать в грудное молоко. В связи с активными процессами развития организма, особенно дыхательной, иммунной и центральной нервной системы, плоды и дети младшего возраста проявляют повышенную чувствительность ко многим загрязнителям, выделяющимся в процессе переработки ОЭЭО. ОЭЭО содержат несколько известных нейротоксичных веществ, включая свинец и ртуть, которые могут нарушать работу и развитие центральной нервной системы беременных женщин, младенцев, детей младшего и подросткового возраста. Некоторые вредные токсичные вещества, содержащиеся в ОЭЭО, могут также влиять на структурное развитие и функции легких. Изменения в системах развития ребенка могут нанести непоправимый вред и привести к пожизненным последствиям.

### Предотвращение и управление

Для защиты сообществ от нерациональной деятельности по утилизации ОЭЭО решающее значение имеют действия на национальном и международном уровне. Среди возможных мер:

- 1) принятие и соблюдение международных соглашений высокого уровня;
- 2) разработка и реализация национального законодательства в области управления ОЭЭО, которое защищает здоровье населения;
- 3) включение мер по охране здоровья человека в национальное законодательство;
- 4) мониторинг зон переработки ОЭЭО и местных сообществ;
- 5) внедрение и мониторинг мер, направленных на совершенствование неофициальных мероприятий по утилизации ОЭЭО, защиту здоровья населения и обеспечение жизненно важных источников дохода сообщества;

<sup>55</sup> Международная организация труда (МОТ). [Детский труд: глобальные оценки 2020 г., тенденции и дальнейшие шаги](#). 2021 год.

- 6) просвещение медицинских работников на всех уровнях по вопросам нарушений здоровья детей в связи с воздействием ОЭЭО;
- 7) искоренение детского труда.

#### **Международные соглашения**

Базельская конвенция регулирует трансграничную перевозку опасных отходов и их удаление. Это всеобъемлющее соглашение по охране окружающей среды, направленное на решение проблем, связанных с управлением опасными отходами, включая ОЭЭО. В 2019 году вступила в силу Запретительная поправка к Базельской конвенции, в которой запрещается перемещение опасных отходов, в том числе ОЭЭО, из стран Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), стран – членов Европейской комиссии и Княжества Лихтенштейн в другие государства, являющиеся сторонами Конвенции. В соответствии с Базельской конвенцией проводятся программы и семинары-практикумы по разработке и выпуску руководящих указаний по экологически рациональному управлению ОЭЭО. В ней также приводятся руководящие указания для государств по проведению разграничения между отходами и неотходами, а также трансграничным перемещением ОЭЭО. Также существуют региональные конвенции, в том числе Бамакская конвенция и Вайганская конвенция. Обе региональные конвенции были приняты во исполнение Базельской конвенции и направлены на дальнейшее ограничение перемещения опасных отходов, в том числе ОЭЭО, в странах Африки и южной части Тихого океана.

## Глава 6 – Меры, принятые для решения проблем, связанными с процессами и процедурами управления электронными отходами

В ответ на проблемы, освещенные выше, МСЭ приступил к осуществлению комплексной программы<sup>56</sup>, направленной на совершенствование управления электронными отходами в глобальном масштабе. Инициатива МСЭ направлена на повышение глобального уровня переработки электронных отходов до 30 процентов к 2023 году и увеличение числа стран с действующим законодательством в области электронных отходов до 50. Эта программа включает реализацию в развивающихся странах экспериментальные проекты, ориентированные на сбор, разборку, восстановление и переработку электронных отходов. Кроме того, для содействия устойчивому управлению электронными отходами большое значение имеют меры по смягчению последствий, такие как информационно-просветительские кампании, ориентированные на ключевые заинтересованные стороны, и углеродные квоты для сокращения выбросов.

Решение проблемы электронных отходов требует коллективных действий по повышению осведомленности и реализации эффективных стратегий по переработке отходов и сокращению вреда, наносимого окружающей среде. Объединив эти меры, мы сможем уменьшить воздействие электронных отходов как на окружающую среду, так и на здоровье человека. Ниже приводятся некоторые примеры деятельности, связанной с усилиями, предпринимаемыми в этом отношении Государствами – Членами МСЭ и организациями.

В Республике Камерун<sup>57</sup> уделяется значительное внимание управлению электронными отходами на фоне совершенствования переработки и утилизации электронных отходов. Несмотря на наличие нормативно-правовой базы, проблемы правоприменения и ограниченность ресурсов замедляют прогресс.

В Камеруне действуют нормативные акты, определяющие ответственность пользователей за утилизацию электронных отходов, но эффективное выполнение этих норм отсутствует. Специализированный центр по переработке электронных отходов пока не создан. Вместе с тем в результате ряда недавних инициатив такой центр был разработан в Дуале. Этот проект, осуществляемый при поддержке Глобального экологического фонда, направлен на решение таких проблем, как финансовые ограничения и технологические разрывы. Центр обеспечит централизованную переработку электронных отходов, охватывающую разборку, хранение и рекуперацию ценных компонентов и тем самым будет вносить вклад в реализацию национальных стратегий устойчивого развития.

Проект Камеруна по управлению электронными отходами представляет собой важный шаг в реализации стратегии защиты окружающей среды и устойчивого развития, направленной на восстановление ресурсов и решение важнейших проблем, связанных с электронными отходами.

Глобальная практика Всемирного банка в области цифрового развития<sup>58</sup> охватывает более 100 стран и способствует формированию процветающей цифровой экономики. Эти усилия включают финансирование, консультационные услуги и предоставление технических знаний и реализуются при поддержке Международной финансовой корпорации и Многостороннего агентства по гарантиям инвестиций.

Всемирный банк уделяет основное внимание таким ключевым областям, как расширение возможности установления соединений широкополосной связи, содействие развитию цифровых отраслей, использование цифровых инструментов для обеспечения устойчивости к изменению климата и повышение кибербезопасности. Ее флагманские инициативы, такие как Партнерство

<sup>56</sup> Документ [2/45](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Кот-д'Ивуаром.

<sup>57</sup> Документ [2/38](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Камеруном.

<sup>58</sup> Документ [2/74](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Всемирным банком.



в области цифрового развития и инициатива "Идентификация в целях развития", направлены на ускорение всеохватной цифровизации и улучшение доступа к цифровым решениям в таких секторах, как образование, здравоохранение и административное управление. Всемирный банк также оказывает поддержку нестабильным регионам, содействуя использованию ИКТ в целях устойчивого развития и управления операциями в случае бедствий, согласовывая усилия с глобальными целями в области климата.

Сотрудничество между перерабатывающими предприятиями формального сектора и работниками неформального сектора имеет ключевое значение для повышения эффективности управления электронными отходами<sup>59</sup>. Интегрируя возможности по сбору отходов в неформальном секторе и эффективность переработки в формальном секторе, оба сектора могут повысить показатели переработки и уменьшить вред, наносимый окружающей среде. Инвестиции в инфраструктуру, например в специализированные перерабатывающие предприятия, имеют решающее значение для ответственного обращения с электронными отходами. Формализация неформального сектора посредством регулирования и профессиональной подготовки имеет важное значение для создания циркуляционной экономики, повышения безопасности работников и содействия устойчивым методам работы.

В Республике Индонезия<sup>60</sup> управление электронными отходами осуществляется в соответствии с нормативными актами в отношении опасных отходов, контролируемые Министерством охраны окружающей среды и лесного хозяйства и Министерством связи и информатики. В то же время в стране отсутствует специальное регулирование электронных отходов.

Электронные отходы в Индонезии классифицируются как опасные отходы, и в связи с этим необходимо тщательно управлять для смягчения их неблагоприятного воздействия на окружающую среду и здоровье. Министерство связи и информатики Индонезии выступило с рядом инициатив по совершенствованию управления электронными отходами в секторе электросвязи, включая разработку национального стратегического плана, экспериментальных проектов и политики ответственной утилизации и переработки. Таким образом, Индонезия работает над более эффективным решением проблемы электронных отходов и снижением связанных с ними экологических рисков и рисков для здоровья.

Во всем мире активизируются усилия по решению проблемы электронных отходов и содействию развитию циркуляционной экономики. В GEM за 2024 год<sup>61</sup> содержатся обновленные данные о глобальных тенденциях в области электронных отходов с особым акцентом на проблемы и статистические данные. МСЭ в партнерстве с ЮНИТАР оказывает поддержку таким регионам, как Восточная и Южная Африка, в согласовании данных об электронных отходах, при этом такие страны, как Бурунди и Кения, пользуются результатами базовых исследований<sup>62</sup>.

Правительства также проводят политику и вводят в действие регуляторные нормы<sup>63</sup>. Например, Доминиканская Республика ввела в действие национальное регулирование утилизации электронных отходов в октябре 2023 года после проведения широких консультаций. МСЭ оказывает поддержку таким странам, как Республика Руанда, Республика Замбия и Парагвай, в разработке национальных нормативных актов по электронным отходам в рамках РОП.

В Бурунди был достигнут значительный прогресс в управлении ОЭЭО. Ведущая организация "Инициатива региона Великих озер по расширению прав и возможностей сообществ" в 2022 году собрала и обработала 32,6 МТ электронных отходов, что свидетельствует об усилиях страны по решению растущей проблемы электронных отходов.

Согласно данным за 2022 год<sup>64</sup> о ежемесячном объеме сбора отходов, самые высокие объемы были обработаны в апреле (5,09 МТ), феврале (4,05 МТ) и сентябре (3,73 МТ). Эти усилия свидетельствуют

<sup>59</sup> Документ [2/111](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Индией.

<sup>60</sup> Документ [2/184](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Индонезией.

<sup>61</sup> ЮНИТАР, МСЭ и Фонд Карминьяка. [Глобальный мониторинг электронных отходов за 2024 год](#).

<sup>62</sup> Документ [2/195](#) ИК2 МСЭ-D, представленный БРЭ МСЭ.

<sup>63</sup> Документ [SG2RGQ/78](#) ИК 2 МСЭ-D, представленный БРЭ МСЭ.

<sup>64</sup> Документ [SG2RGQ/126](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Бурунди.

о существующих проблемах, но также демонстрирует приверженность Бурунди решению проблемы электронных отходов. Ключевой целью является сокращение объемов ОЭЭО за счет введения более жестких стандартов качества продукции. Инициативы по созданию потенциала в различных секторах также имеют решающее значение для поддержки усилий по управлению ОЭЭО.

Несмотря на сохраняющиеся проблемы, признание Бурунди необходимости повышения осведомленности о ненадлежащем управлении отходами и внедрение политики, согласно которой загрязнитель платит, являются важнейшими шагами на пути к расширению участия в сборе отходов и улучшению управления электронными отходами в целом.

В 2020 году Доминиканская Республика через Доминиканский институт электросвязи обратилась к МСЭ за технической помощью в разработке правил обращения с ОЭЭО. Эта инициатива привела к значительному совершенствованию управления электронными отходами в стране.

В декабре 2021 года<sup>65</sup> между Доминиканским институтом электросвязи и Министерством окружающей среды и природных ресурсов Доминиканской Республики было подписано межведомственное соглашение о сотрудничестве, направленное на устойчивое развитие. В рамках этого сотрудничества особое внимание уделялось рекуперации, хранению, транспортировке и утилизации ОЭЭО для сокращения объема отходов. В результате в Указе Президента № 253-23 были утверждены нормативные акты, устанавливающие национальную основу для комплексного управления ОЭЭО. Этот нормативный акт усиливает РОП и обеспечивает экологически безопасное управление ОЭЭО с целью извлечения ценного сырья.

Ввод в действие этих правил представляет собой важную веху в совершенствовании постпотребительского управления ОЭЭО в Доминиканской Республике. Это свидетельствует о приверженности страны экологически ответственному управлению электронными отходами и рекуперации ресурсов.

Замбия добилась значительных успехов в содействии устойчивости и решении проблемы изменения климата посредством мер, которые согласуются с глобальными целями экологической устойчивости. Эти усилия тесно связаны с достижением ЦУР ООН и отражают приверженность страны совершенствованию управления электронными отходами и их переработки.

Инициативы Замбии<sup>66</sup> включают замену традиционных скретч-карт электронными системами пополнения разговорного времени в сотрудничестве с Глобальной системой ассоциации подвижной связи Замбии и операторами сетей подвижной связи, что направлено на сокращение отходов к 2024 году. Кроме того, партнерство между регуляторным органом Замбии и компанией E-Tech Recycling Company способствует экологически чистому управлению отходами в рамках двух ключевых программ: "Передвижные пункты сбора электронных отходов" и школьная кампания "Моя окружающая среда". Замбия также работает с МСЭ над созданием правил РОП, которые устанавливают обязательства по ответственному управлению для производителей электронных отходов, при поддержке таких агентств, как Агентство по рациональному природопользованию Замбии и Управление информационно-коммуникационных технологий Замбии.

Эти текущие инициативы демонстрируют приверженность Замбии принципам устойчивого развития и управления электронными отходами, закладывая основу для долгосрочного оздоровления окружающей среды и внося вклад в достижение глобальных целей в области устойчивости.

За период с 2018 года<sup>67</sup>, когда в рамках Агентства по регулированию коммунальных служб Руанды была введена директива по решению проблемы ОЭЭО, Руанда добилась заметного прогресса в управлении электронными отходами. Ключевой политической инициативой в рамках этих усилий является внедрение системы РОП, которая призвана обеспечить устойчивое управление электронными отходами с помощью подхода на основе циркуляционной экономики.

<sup>65</sup> Документ [SG2RGQ/142](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Доминиканской Республикой.

<sup>66</sup> Документ [SG2RGQ/146](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Замбией.

<sup>67</sup> Документ [SG2RGQ/217](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Руандой.

Руанда производит около 7000 МТ электронных отходов ежегодно. Внедрение системы РОП устанавливает ответственность производителей не только в период продажи продукции, но также предусматривает управление отходами по окончании срока службы продукта. Система является частью более широких усилий страны по формированию циркуляционной экономики, как указано в Национальном плане действий по формированию циркуляционной экономики. МСЭ в сотрудничестве с такими партнерами, как ЮНЕП и GIZ, оказал техническую и финансовую поддержку этой инициативе. Второй этап помощи, рассчитанный на период с 2023 по 2025 год, реализуется при поддержке Комиссии по связи, космосу и технологиям Королевства Саудовская Аравия.

Усилия Руанды по управлению электронными отходами с помощью РОП соответствуют целям Руанды в области устойчивого развития страны, поддерживаемым международными партнерами. Эта инициатива направлена на содействие развитию циркуляционной экономики и направлена на устранение рисков для окружающей среды и здоровья, связанных с электронными отходами.

В заключение следует отметить, что решение проблемы электронных отходов требует комплексного подхода, включающего инновации, нормативно-правовую базу и партнерства государственного и частного секторов. К числу важнейших мер относятся такие нормативные акты, как Директива ЕС по ОЭЭО, введение РОП, совершенствование технологий утилизации и просвещение потребителей. Для обеспечения необходимой инфраструктуры и технологий для безопасного управления электронными отходами важнейшее значение имеет международное сотрудничество, особенно в развивающихся странах. Согласовывая политику, технологии и просветительскую деятельность, мировое сообщество может снизить воздействие электронных отходов на окружающую среду, что способствует построению более устойчивой циркуляционной экономики в будущем.

## 6.1 Пути и средства, направленные на сокращение и повторное использование электронных отходов

Как было показано выше, несмотря на свои неоспоримые преимущества для стран с формирующейся рыночной экономикой, цифровая трансформация является источником общественной проблемы в виде электронных отходов. В основе серьезных экологических рисков и угроз для здоровья, с которыми сталкиваются страны по всему миру, лежат распространение устройств, крупномасштабное производство, частая смена моделей устройств и, как правило, безответственный и нерегулируемый подход к обращению с электронными отходами. В большинстве стран с формирующейся рыночной экономикой почти 90 процентов отрасли электронных отходов приходится на неофициальный сектор, и лишь малая часть электронных отходов утилизируется в формальном секторе.

Неформальный сектор занимает доминирующее положение не только в части сбора отходов, но и их разборки на составляющие, которая часто осуществляется в нарушение правил и научных принципов, что приносит вред не только окружающей среде за счет загрязнения грунтовых вод и образования токсичных паров, еще больше загрязняющих воздух, но и рабочим, которые подвергаются риску тяжелых кожных и легочных заболеваний.

Инновации в этой области перенаправляют этот поток сбора и переработки электронных отходов в официальный сектор, что обеспечивает новые возможности трудоустройства для работников, занимающихся сбором мусора, и повышает качество их жизни.

В Индии государственная политика и последовательные усилия<sup>68</sup> направлены на содействие управлению электронными отходами на основе научных подходов. Правительство разрабатывает ориентированные на потребителей политики с участием общественности и представителей отрасли, в проекты "умных" городов внедряются возможности для научной утилизации электронных отходов и осуществляется передача технологий через инновации для повышения квалификации работников неформального сектора.

Благодаря поддержке правительством внедрения "зеленых" технологий под маркой "Сделано в Индии", заинтересованные стороны осуществляют передачу технологий для обеспечения

<sup>68</sup> Документ [2/81](#) ИК2 МСЭ-D, представленный Индией.

безопасной утилизации электронных отходов и управления ими посредством инноваций. Это не только помогает перерабатывать и восстанавливать редкие природные ресурсы, но и значительно снижает углеродный след, обеспечивая при этом создание рабочих мест, повышение квалификации и самообеспечение, а также реализацию в стране концепции циркуляционной экономики на устойчивой основе.

Политика РОП обеспечивает подотчетность производителей на протяжении всего жизненного цикла их продукции, с особым упором на управление электронными отходами. Такой подход побуждает производителей разрабатывать продукцию с упором на ее утилизацию по окончании срока службы, тем самым способствуя экологически ответственной переработке и утилизации. Следует обязать производителей<sup>69</sup> создавать пункты обмена электронными отходами для упрощения сбора и переработки, а на оптовых покупателей электронных изделий – возложить прямую обязанность обеспечивать безопасную утилизацию своей продукции в соответствии с научными принципами. Производитель должен нести ответственность за сбор и обеспечение переработки или утилизации электронных отходов, образующихся в процессе производства. Разрешается импортировать и поставлять на рынок только новое ЭЭО, соответствующее государственным нормам, при этом правительства должны поощрять инновации в этой области. Для сокращения образования электронных отходов требуются более инновационные меры и стандарты, например за счет предоставления пользователям возможности использовать одно зарядное устройство для разных изделий и в результате сокращения потребности во множестве зарядных устройств и кабелей, которые в противном случае стали бы электронными отходами. Минимизировать объем электронных отходов помогает обязательное принятие в ЕС USB-C в качестве универсального стандартного разъема для зарядки устройств. Этот простой шаг был направлен лишь на то, чтобы сократить объем электронных отходов на 11 000 МТ в год и сэкономить потребителям до 250 млн. евро за счет снижения потребности иметь несколько зарядных устройств<sup>70</sup>.

МСЭ<sup>71</sup> играет важнейшую роль в продвижении принципов РОП, особенно в отношении управления электронными отходами. МСЭ разработал руководящие указания по устойчивому управлению электронными отходами на основе РОП, которые изложены в стандарте МСЭ L.1021. Эти руководящие указания помогают странам создавать эффективную политику и регулирование в области электронных отходов, поддерживая циркуляционную экономику применительно к ЭЭО.

По данным GEM за 2024 год<sup>72</sup>, из 81 страны с национальной политикой в отношении электронных отходов 67 стран приняли принципы РОП, что свидетельствует о глобальном сдвиге в сторону ответственности производителей в управлении электронными отходами. Посредством этих инициатив МСЭ подчеркивает значение РОП для управления электронными отходами, содействия внедрению устойчивых методов работы и укрепления сотрудничества между заинтересованными сторонами для решения глобальных проблем электронных отходов.

## 6.2 Действия потребителей в целях сокращения производства электронных отходов<sup>73, 74</sup>

Основным препятствием для эффективной переработки электронных отходов является отсутствие осведомленности и участия потребителей. Многие люди не знают о влиянии электронных отходов на окружающую среду или не знают, как правильно утилизировать свои электронные устройства. Предприятия могут сыграть важную роль в информировании своих клиентов и сотрудников о важности переработки электронных отходов и о том, как они могут принять в этом участие.

<sup>69</sup> <https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-waste-Monitor-2024.aspx>.

<sup>70</sup> <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20220603IPR32196/deal-on-common-charger-reducing-hassle-for-consumers-and-curbing-e-waste>.

<sup>71</sup> <https://www.itu.int/en/mediacentre/backgrounders/Pages/e-waste.aspx#/ru>.

<sup>72</sup> <https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Pages/Publications/The-Global-E-waste-Monitor-2024.aspx>.

<sup>73</sup> <https://safetyculture.com/topics/circular-economy/e-waste-recycling/>.

<sup>74</sup> <https://resources.ironmountain.com/en-gb/blogs-and-articles/t/the-circular-economy-and-e-waste-achieving-a-more-sustainable-future>.

Потребители, частные лица и предприятия несут ответственность за сокращение количества электронных отходов и играют важную роль в этом процессе. Вместе с тем, делая осознанный выбор в пользу принципов циркуляционной экономики в отношении электронного оборудования, мы можем создать новое, более устойчивое будущее.

Чтобы внести вклад в сокращение объема электронных отходов, со стороны потребителей необходимы конкретные действия. К ним относятся:

### Продление срока службы оборудования

Этот этап включает изменение поведения потребителей, которое сделает их более ответственными:

- следует тщательно обдумывать свои покупки, т. е. следует убедиться в необходимости приобретения нового изделия; следует рассмотреть возможность покупки подержанного устройства в хорошем состоянии или даже его аренды; следует узнать о долговечности и ремонтпригодности товаров до их покупки. Следует приобретать технику в магазинах, которые предлагают программы утилизации и принимают старые изделия;
- необходимо отдавать предпочтение ремонту, а не замене. Таким образом, прежде чем покупать новое изделие, стоит подумать о ремонте старого аппарата. Это позволит решить многие проблемы с меньшими затратами;
- следует регулярно проводить обслуживание устройства (регулярно проводить очистку, обновлять ПО; следует бережно обращаться с изделием), поскольку регулярный уход может значительно продлить срок службы оборудования.

### Выбор экологически чистой продукции

Выбор в пользу экологически чистой продукции подразумевает ответственность со стороны потребителя. Перед покупкой ЭЭО необходимо учесть несколько аспектов:

- следует выбирать экологичную продукцию, ориентируясь на изделия, рассчитанные на длительный срок службы, изготовленные из качественных материалов и имеющие прочную конструкцию;
- следует отдавать предпочтение качественным товарам, а не дешевым изделиям, имеющим короткий срок службы;
- необходимо проверить гарантийный срок и условия ремонта;
- следует выбирать продукцию с минимальной упаковкой, пригодной для вторичной переработки.

### Помощь в переработке ОЭЭО

Потребитель участвует в переработке ЭЭО на всех этапах: до, во время и после процесса переработки. В частности:

- Следует сдавать старое ЭЭО в центр утилизации, а не оставлять их на тротуаре или выбрасывать в мусорный бак для бытовых отходов. Некоторые компании осознали ценность переработки отходов электронного оборудования и предлагают выкупить старую технику.
- Перед сдачей устройств на переработку следует демонтировать соответствующие комплектующие (аккумуляторы, кабели и т. д.).
- В соответствии с принципами экологичности вышедшее из использования оборудование в рабочем состоянии можно передать друзьям и близким либо в благотворительные организации. В этом контексте, потребителям следует призывать свои правительства к налаживанию сотрудничества с компаниями, занимающимися переработкой отходов электронного и электрического оборудования.

В рамках запланированных краткосрочных инициатив Камеруна в области обращения с ОЭЭО в стране действуют специальные правила для предприятий и организаций в области обращения с ОЭЭО, согласно которым они несут ответственность за их сбор и переработку, если с поставщиком не достигнута иная договоренность.

Основными источниками ОЭЭО являются потребители, включая домашние хозяйства и предприятия. В их обязанности входит отдельный сбор ОЭЭО и прочих отходов; кроме того, они обязаны

возвращать отслужившее свой срок оборудование в точки дистрибуции. Потребители также несут расходы на утилизацию ОЭЭО, либо косвенно через налог в местах продажи, либо напрямую во время передачи отработавшего оборудования на утилизацию. Вместе с тем, согласно тому же источнику, необходимо повышать осведомленность потребителей об их ответственности, а также о последствиях использования ОЭЭО для окружающей среды и здоровья.

Например, в Индии для решения экологических и санитарных проблем, связанных с распространением ОЭЭО, в районе Силампур (Дели, Индия) поощряется деятельность неформального сектора, который играет решающую роль в утилизации ОЭЭО в городе. Однако работники этого сектора иногда подвергаются санитарно-эпидемиологическим рискам из-за отсутствия правил и мер безопасности. Таким образом, необходимы усилия по формализации этого сектора, что приведет к сотрудничеству между компаниями по переработке из формального и неформального секторов, позволит улучшить показатели в области здравоохранения, безопасности и охраны окружающей среды, а также создать новые возможности для трудоустройства. Также правительствам следует инвестировать в переход от неустойчивой линейной экономической модели к формализации сектора, предлагая работникам неформального сектора программы обучения, официальные средства защиты и государственную поддержку в виде программ финансового социального обеспечения. Такая поддержка, вероятно, улучшит экономическое и социальное положение работников неформального сектора и будет способствовать внедрению устойчивых методов управления электронными отходами.

Одним словом, чтобы сократить производство электронных отходов, необходимо отдавать предпочтение долговечности, ремонту и переработке, ведь для сохранения окружающей среды имеет значение каждый жест.

### 6.3 Включение проблематики электронных отходов в планы действий по формированию циркуляционной экономики

Учитывая риски для здоровья и окружающей среды, связанные с неправильным обращением с отходами, и экономический потенциал ценных материалов, содержащихся в неисправном и отработавшем оборудовании, включение проблематики ОЭЭО в национальные планы действий по развитию циркуляционной экономики стало абсолютной необходимостью.

Действительно, мы наблюдаем постоянный рост осведомленности об экологических проблемах, особенно со стороны правительств, которые испытывают международное давление из-за международных соглашений и договоров, участниками которых являются их государства, в частности Базельской конвенции и региональных директив по ОЭЭО. Эти соглашения побуждают страны вводить национальные нормативные акты.

Безусловно, ненадлежащее обращение с ОЭЭО может привести к проблемам со здоровьем населения, особенно работников неформального сектора, но тем более мы обязаны оставить будущим поколениям здоровую и защищенную окружающую среду.

Исследования показали, что ОЭЭО содержат множество опасных веществ, таких как свинец, ртуть и кадмий, которые при ненадлежащем обращении могут загрязнять почву, воду и воздух, создавая угрозу экосистемам и здоровью людей.

Именно с учетом этого уровня осведомленности Индия в рамках программы "Управление электронными отходами на основе принципов циркуляционной экономики и инноваций в Индии" заявила, что "хотя революция в области цифровых/информационно-коммуникационных технологий изменила жизнь людей и способствовала росту экономики развивающихся стран, она также привела к возникновению рисков для окружающей среды и здоровья из-за ненадлежащего обращения с отходами электрического и электронного оборудования".

Для эффективного управления ОЭЭО и извлечения из него максимальной выгоды, правительство Индии разработало соответствующую политику, которая поощряет управление электронными отходами в соответствии с научными принципами, политику, ориентированную на потребителей, и интеграцию систем утилизации электронных отходов в проекты "умных" городов. Поддержка правительством "зеленых" программ под маркой "Сделано в Индии" и передачи технологий



безопасной утилизации электронных отходов направлена на обеспечение повторного использования ресурсов, снижение углеродного следа, создание рабочих мест, повышение квалификации и формирование устойчивой циркуляционной экономики.

Стремительное развитие природоохранной политики выдвигает вопрос управления ОЭЭО на передний план многих дискуссий на мировой арене, а его экономический потенциал уже не нуждается в доказательствах. Именно поэтому правительства все активнее развивают свои национальные нормативно-правовые базы, переходя от политики, ориентированной исключительно на управление ОЭЭО, к политике циркулярной экономики, которая включает в себя управление ОЭЭО.

В связи с этим в Австралии был принят Закон об утилизации продукции 2011 года, в соответствии с которым была создана Национальная схема утилизации телевизоров и компьютеров. В законе также представлен обзор развития и воздействия системы ответственного управления продукцией в Австралии.

В этом документе отражена эволюция нормативных актов, начиная с принятия в 2009 году Национальной политики в области отходов, призванной обеспечить более эффективное управления воздействием продукции на окружающую среду, здоровье и безопасность, и заканчивая законом о циркуляционной экономике. Пример Австралии свидетельствует об успешном развитии нормативно-правовой базы: в 2012 году в стране был принят Закон о циркуляционной экономике, который позволил сократить количество отходов, отправляемых на полигоны, особенно опасных отходов и отходов электронного оборудования, и увеличить объемы рекуперации материалов, пригодных для повторного использования.

Бюро развития электросвязи (БРЭ) МСЭ помогает странам разрабатывать национальные политики в области циркуляционной экономики, оказывая им как техническую, так и финансовую поддержку. Именно на этом фоне программа GEM за 2024 год<sup>75</sup>, реализация которой была начата 20 марта 2024 года, служит ключевым ориентиром для директивных органов и представителей отрасли, демонстрируя, что в 2022 году в мире было произведено рекордное количество электронных отходов – 62 млрд. кг, из которых только 22,3% было официально переработано. Отчет охватывает 81 страну, в 67 из которых внедряется РОП, в 46 странах установлены национальные цели по сбору электронных отходов, а 36 странах – цели по их переработке. Отчет был подготовлен при финансовой поддержке МСЭ и его партнеров, включая программу "Устойчивые циклы" ЮНИТАР и Фонд Карминьяка. Кроме того, был опубликован региональный отчет для Западных Балкан, в котором предлагаются шесть рекомендаций по устойчивому управлению электронными отходами.

#### 6.4 Включение аспекта ИКТ в национальные планы действий по формированию циркуляционной экономики

Учитывая проблемы в области устойчивого развития, особенно экологические, государствам необходимо разрабатывать и утверждать национальные стратегии развития циркулярной экономики с учетом ИКТ. Эти планы представляют собой стратегическую основу для перехода к более устойчивой экономической модели, способной сочетать экономический рост и сохранение природных ресурсов с помощью технологий электросвязи/ИКТ.

Интеграция ИКТ в планы правительства страны необходима для того, чтобы полностью реализовать их потенциал.

Технологии электросвязи/ИКТ обеспечивают цифровую трансформацию, которая может содействовать развитию циркуляционной экономики, облегчая возможность отслеживания продукции вторичной переработки, а также обеспечивая поддержку для планов по повторному использованию отработавших компонентов.

Важность этого аспекта подтверждается разработкой экосистемы экологически чистых аккумуляторов, в рамках которой проводится точная оценка оставшегося срока службы аккумуляторов электромобилей. Этот пример демонстрирует, что циркуляционная экономика применительно к

<sup>75</sup> ЮНИТАР, МСЭ и Фонд Карминьяка. [Глобальный мониторинг электронных отходов за 2024 год](#).



аккумуляторам, в том, что касается продления срока службы аккумуляторов электромобилей, и их переработки, обладает все большей экономической и экологической ценностью. В результате ожидается, что к 2040 году объем рынка переработки аккумуляторных батарей электромобилей достигнет 57 395 миллионов долларов.

Интеграция ИКТ в национальные планы действий помогает оптимизировать процессы. Собранные данные можно использовать для выявления проблемных мест и оптимизации процессов производства и дистрибуции, сокращая тем самым объем отходов.

Кроме того, для максимального использования потенциала циркуляционной экономики правительствам следует включить ИКТ в свои национальные планы действий. Так, одной из возможностей, помимо прочих решений, станет переход от модели владения к модели использования, что откроет путь к новым бизнес-моделям, основанным на принципах аренды, абонентской платы или совместного использования.

В конечном итоге ИКТ будут очень полезны на всех ключевых этапах циркуляционной экономики, включая ремонт, восстановление и переработку, что, в свою очередь, приведет к созданию новых рабочих мест.

Учитывая значительные потоки ОЭЭО, производимого в секторе ИКТ, очевидно, что в данном секторе, как и в других секторах, таких как промышленность и сельское хозяйство, существует крайне высокая заинтересованность в формировании циркуляционной экономики. Именно поэтому можно сказать, что формирование циркуляционной экономики является важной задачей для сектора ИКТ. Таким образом, продление срока службы оборудования, повторное использование и переработка имеют решающее значение для снижения воздействия отрасли на окружающую среду.

Исходя из этих реалий, МСЭ активно участвует в разработке национальных планов и даже государственных нормативных актов по формированию циркуляционной экономики, предлагая свои знания и опыт в этой области и оказывая поддержку в поиске финансирования для проведения исследований, необходимых в результате разработки из этих планов.

## Глава 7 – Дальнейшие действия и выводы

### 7.1 Изменение климата

КС-28 РККООН, состоявшаяся в 2023 году, стала важным поворотным моментом: были достигнуты соглашения, нацеленные на "начало конца" зависимости от ископаемого топлива и поддержку справедливого и равноправного перехода с глубоким сокращением выбросов и увеличением финансирования борьбы с изменением климата<sup>76</sup>.

Набор данных реанализа ЕЦСПП пятого поколения (ERA5)<sup>77</sup> показывает, что январь 2025 года стал самым теплым январем за всю историю наблюдений в мире: температура приземного воздуха составила 13,23 °C, что на 0,79 °C выше среднего показателя за месяц с 1991 по 2020 год. Кроме того, эта температура была на 1,75 °C выше, чем январская норма в доиндустриальный период (1850–1900 гг.). В 18-м месяце за 19-месячный период среднемировая температура приземного воздуха более чем на 1,5 °C превысила доиндустриальные уровни. В двенадцать из этих 18 месяцев – с сентября 2023 года по апрель 2024 года и с октября 2024 года по январь 2025 года – наблюдалось превышение значительно больше 1,5 °C, с колебаниями от 1,58 °C до 1,78 °C. В июле и августе 2023 года, а также мае, июне, августе и сентябре 2024 года потепление было вблизи установленного порога в 1,5 °C с колебаниями от 1,50 °C до 1,54 °C.

Одной из основных стратегий деятельности по борьбе с климатом стала интеграция технологий электросвязи/ИКТ. В 2022 году ЮНЕА определила цифровую трансформацию как решающий фактор в снижении воздействия сектора ИКТ на окружающую среду, поставив цель поэтапно отказаться от 80 процентов использования ископаемого топлива и создать экономику, близкую к безотходной, к 2050 году. Технологии электросвязи/ИКТ, включая наблюдение Земли, IoT и центры обработки данных, могут помочь в мониторинге состояния окружающей среды, отслеживании выбросов и оптимизации использования энергии. Однако эти технологии также способствуют увеличению спроса на сырье, такое как литий и кобальт, что подчеркивает необходимость устойчивой цифровой трансформации для сокращения энергопотребления и выбросов или смягчения экологических последствий.

По оценкам, доля сектора ИКТ в глобальных выбросах углекислого газа находится в диапазоне от 1,5 до 4 процентов. На долю пользовательских устройств приходится почти половина этого углеродного следа, обусловленного как использованием, так и жизненным циклом изделий. Ожидается, что с развитием IoT выбросы в этом секторе значительно возрастут. Для решения этой проблемы отрасль ИКТ уделяет особое внимание энергоэффективности и управлению электронными отходами как ключевым решениям<sup>78</sup>.

Передовые технологии, такие как наблюдение Земли, имеют решающее значение для отслеживания и контроля изменений окружающей среды, максимального использования энергии и снижения выбросов углерода в различных отраслях. Мы можем значительно уменьшить последствия изменения климата и повысить долгосрочную экологическую устойчивость, за счет сочетания этих технологий с привычками, основанными на принципах устойчивого развития. Действия по борьбе с изменением климата направлена на сокращение глобальных выбросов парниковых газов на 50 процентов к 2030 году и достижение нулевого уровня выбросов к 2050 году. Для этого необходимо перейти к низкоуглеродным источникам энергии, внедрить опорные технологии, ввести более строгие нормы и стандарты, а также бороться с последствиями выбросов CO<sub>2</sub>. Смягчение последствий, адаптация и устойчивость являются тремя столпами деятельности по борьбе с изменением климата.

Правительствам и компаниям следует поощрять приобретение оборудования для "зеленой" энергетики путем стимулирования и поддержки НИОКР в этой области. Более широкое использование передовых технологий улавливания, утилизации и хранения углерода может сократить выбросы CO<sub>2</sub> и преобразовать CO<sub>2</sub> в полезные продукты. Решающее значение имеет сокращение выбросов

<sup>76</sup> РККООН об итогах КС-28.

<sup>77</sup> <https://climate.copernicus.eu/surface-air-temperature-january-2025>.

<sup>78</sup> К. Раджараман. Индия. [Разработка политики в области "зеленых" ИКТ для смягчения последствий изменения климата: перспектива Индии](#). Семинар-практикум МСЭ-D по "зеленым" ИКТ и появляющимся технологиям для смягчения последствий изменения климата, Женева, 29 мая 2023 года.

углекислого газа за счет реализации мер по энергосбережению, включая использование топливных элементов, систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, литий-ионных аккумуляторов с низким уровнем выбросов, солнечной энергии, строительных материалов и других стратегий.

Чрезвычайно важным условием сокращения или полного прекращения использования дизельного топлива в секторе ИКТ является изучение возможностей применения систем топливных элементов на основе водорода, маломасштабных гибридных систем, работающих на солнечной и ветровой энергии, газогенераторов с цилиндрами, генераторов, работающих на биодизельном топливе, и топливных генераторов на основе алюминия. Кроме того, повышение доступности электроэнергии на объектах электросвязи и снижение зависимости от дизельного топлива и других автономных решений на основе ископаемого топлива может снизить потребление топлива и стимулировать внедрение альтернативных источников энергии.

Также правительствам могут помочь операторам сетей электросвязи и поставщикам услуг электросвязи в преодолении различных вызовов, включая дорогостоящие капитальные и эксплуатационные расходы, замену традиционных источников энергии и использование литий-ионных аккумуляторов, солнечных панелей и энергоэффективных устройств, необходимость дополнительных площадей для установки солнечных панелей, а также высокую стоимость производства "зеленой" энергии и т. д.

Основным препятствием на пути использования "зеленых" источников энергии для ИКТ являются ограничения по площадям, в частности невозможность установки экологически чистого энергетического оборудования (солнечные батареи и т. д.) вблизи вышек электросвязи.

Дополнительно могут усложнить процесс географические ограничения, такие как рельеф местности, климатические условия, целесообразность и излишне сложные в получении разрешения муниципальных органов. Еще одним большим препятствием в секторе электросвязи являются значительные трудности в получении разрешения на использование пространства, согласия владельца, подтверждения прочности здания и поиска места с соответствующим положением относительно сторон света, для размещения на крыше. В настоящее время востребованы энергоэффективные приборы, недорогие литий-ионные аккумуляторы отечественного производства.

"Зеленые" энергетические технологии также невероятно дороги в эксплуатации и обслуживании. Финансовые барьеры могут препятствовать или снижать заинтересованность отрасли электросвязи в использовании таких технологий.

## 7.2 Электронные отходы

В большинстве стран с формирующейся экономикой неформальный сектор играет ключевую роль в процессе управления электронными отходами, привлекая к участию работников, занимающихся сбором электронных отходов, а также нерегулируемым сбором и сортировкой вышедших из употребления электронных устройств. С другой стороны, за обработку и утилизацию электронных отходов отвечает формальный сектор, в который входят муниципалитеты и компании по управлению электронными отходами. Растет необходимость интеграции неформального сектора в формальную систему управления электронными отходами для повышения эффективности и уменьшения негативного воздействия на окружающую среду, связанного с ненадлежащим обращением с электронными отходами.

Ключ к совершенствованию управления электронными отходами лежит в укреплении сотрудничества между неформальным и формальным секторами. Эффективность сбора электронных отходов в неформальном секторе может быть существенно повышена, если работники, занимающиеся сбором электронных отходов, получают доступ к официальным пунктам сбора и переработки, а также пройдут соответствующие обучение и получат соответствующее оборудование. Благодаря совместным действиям работники, занимающиеся сбором мусора в неформальном секторе, и официальные организации по переработке отходов могут улучшить разделение вторсырья на вторичную переработку и неперерабатываемые материалы, что позволит снизить объемы отходов, направляемых на полигоны их захоронения.

Формальный сектор может инвестировать в развитие инфраструктуры для переработки, например в создание предприятий по переработке и создание систем утилизации отходов. Это позволило бы неформальному сектору получить доступ к ресурсам для более эффективной обработки и переработки электронных отходов. Кроме того, поощрение методов разделения электронных отходов в неформальном секторе может стимулировать работников к разделению вторсырья и увеличению объема материалов, которые могут быть переработаны или использованы повторно.

Переход от линейной экономики к циркуляционной экономике является еще одним важнейшим шагом на пути совершенствования управления электронными отходами. Существующая линейная экономическая модель, которая неустойчива и уязвима в отношении сбоев, может быть преобразована с помощью цифровых технологий, повышающих эффективность, подотчетность и прозрачность систем управления отходами. Цифровая трансформация, включая системы управления данными и технологии переработки, может обеспечить переработку и повторное использование материалов и компонентов, извлеченных из электронных отходов, тем самым способствуя переходу к более устойчивой циркуляционной экономике.

Для внедрения методов устойчивого управления электронными отходами необходимо привлечение частного сектора. Благодаря стратегическим партнерствам с производителями и организациями, практикующими РОП, сборщики электронных отходов в неформальном секторе могут получить доступ к значительным объемам электронных отходов, тем самым обеспечивая стабильный поток доходов. Кроме того, нормативные акты должны предусматривать механизмы стимулирования для предприятий по переработке из неформального сектора, направленные на внедрение устойчивых методов работы и приведение их деятельности в соответствие с установленными стандартами безопасности и охраны здоровья.

Правительства также играют важную роль в содействии формализации неформального сектора. Меры политики, такие как предоставление финансовой помощи, грантов, ссуд и микрофинансирования, могут помочь работникам неформального сектора усовершенствовать свою практику и получить доступ к необходимым ресурсам. Кроме того, предоставление возможностей для профессиональной подготовки и получения образования, таких как предпринимательство и профессиональное образование, может повысить эффективность деятельности и повысить квалификацию работников неформального сектора. Предоставление доступа к системе социального обеспечения, включающей медицинское обслуживание, выплаты по безработице и пенсионное страхование, будет способствовать улучшению источников средств к существованию для работников, занятых в неформальном секторе экономики.

В странах с формирующейся экономикой формализация неформального сектора, занимающегося переработкой электронных отходов, является ключевым фактором для обеспечения устойчивого управления электронными отходами. За счет развития сотрудничества между неформальным и формальным секторами, совершенствования инфраструктуры утилизации и внедрения цифровых решений можно существенно повысить эффективность сбора, сортировки и утилизации электронных отходов. Государственная поддержка посредством материального стимулирования, профессиональной подготовки и программ социальной защиты станет ключевым условием интеграции работников неформального сектора в официальную систему управления электронными отходами. Предприняв эти шаги, страны с формирующейся экономикой смогут перейти к циркуляционной экономике и улучшить как экологическую устойчивость, так и источники средств к существованию работников неформального сектора.

Основными целями политики в области электронных отходов должны быть снижение воздействия электронных отходов на окружающую среду и содействие их переработке. РОП – это инструмент, который правительства могут использовать для привлечения производителей к ответственности за переработку и утилизацию их товаров. Более строгие правила безопасного управления электронными отходами предотвратят загрязнение окружающей среды опасными веществами. Важно повышать понимание обществом вопросов надлежащей утилизации и добросовестного использования. Для увеличения долговечности электронного оборудования политика должна также поощрять ремонт, повторное использование и восстановление. Поощрение разработки продукции в соответствии с экологическими принципами может помочь сократить объем электронных отходов в будущем, а

создание специальных мест для сбора электронных отходов и сотрудничество с перерабатывающими компаниями гарантирует надлежащее обращение.

Постепенно набирают обороты предпринимаемые во всем мире усилия по совершенствованию управления электронными отходами. Из 81 страны, имеющей национальную политику в отношении электронных отходов, 67 стран внедрили положения о РОП, согласно которым производители несут ответственность за управление своей продукцией в конце срока ее эксплуатации. Кроме того, 46 стран установили национальные целевые показатели сбора электронных отходов, а 36 стран установили цели по переработке таких отходов. Эти статистические данные отражают рост уровня осведомленности и активизацию деятельности на глобальном уровне, но также указывают на необходимость создания более комплексных систем для обработки огромного объема производимых электронных отходов.

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

### Contributions on Question 6/2

| Web                                        | Received   | Source                                            | Title                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">2/401</a>                      | 2025-04-22 | United Kingdom                                    | UK comments on draft Q6/2 final report                                                                                                                           |
| <a href="#">2/390</a>                      | 2025-04-21 | Réseau International Femmes Expertes du Numérique | When machines paint: unpacking the environmental costs and ethical-intellectual property implications of AI-generated art                                        |
| <a href="#">2/389</a>                      | 2025-04-21 | Burundi                                           | Management of waste electrical and electronic equipment in Burundi and the countries of the East African Community: strategies, policy, challenges and prospects |
| <a href="#">2/377</a>                      | 2025-04-16 | BDT Focal Point for Question 6/2                  | ITU-D activities on ICTs and the environment                                                                                                                     |
| <a href="#">2/363</a><br>(Rev.1)           | 2025-05-09 | Rapporteur for Question 6/2                       | Draft Output Report on Question 6/2                                                                                                                              |
| <a href="#">2/356</a>                      | 2025-03-13 | Rwanda                                            | Implementation of the Extended Producer Responsibility (EPR) principle for the management of electrical and electronic waste in Rwanda                           |
| <a href="#">2/334</a>                      | 2024-10-30 | Côte d'Ivoire                                     | Integrated National Strategy for the Promotion of the Circular Economy (SNIPEC) 2023-2027                                                                        |
| <a href="#">2/324</a>                      | 2024-10-29 | BDT Focal Point for Question 6/2                  | ITU-D activities on ICTs and the environment                                                                                                                     |
| <a href="#">2/302</a>                      | 2024-10-26 | China                                             | Signalling push technology: insights and perspectives                                                                                                            |
| <a href="#">2/295</a><br>(Rev.1)<br>+Ann.1 | 2024-10-22 | China                                             | AI for Good, bridge the AI divide                                                                                                                                |
| <a href="#">2/293</a><br>+Ann.1-2          | 2024-10-21 | GSM Association                                   | 2024 Mobile Industry Impact Report: Sustainable Development Goals                                                                                                |
| <a href="#">2/285</a>                      | 2024-10-03 | Republic of the Congo                             | Consumer protection against the risks of waste electrical and electronic equipment in the CEMAC zone                                                             |
| <a href="#">2/282</a>                      | 2024-10-31 | Rapporteur for Question 6/2                       | Draft Output Report on ITU-D Question 6/2                                                                                                                        |
| <a href="#">2/265</a>                      | 2024-09-25 | Association for Progressive Communications        | Building common agendas towards ICT for environmental justice                                                                                                    |
| <a href="#">2/263</a>                      | 2024-09-24 | Chad                                              | Initiatives to promote going paperless in public authorities and management of waste electrical and electronic equipment                                         |
| <a href="#">2/262</a>                      | 2024-09-24 | Burundi                                           | Collection of waste electrical and electronic equipment in Burundi: issues, challenges and perspectives                                                          |
| <a href="#">2/236</a>                      | 2024-09-04 | India                                             | Reducing disaster risk by using emerging technologies                                                                                                            |
| <a href="#">2/232</a>                      | 2024-10-02 | Rapporteur for Question 6/2                       | Annual progress report for Question 6/2 for November 2024 meeting                                                                                                |

(продолжение)

| Web                                | Received   | Source                           | Title                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------|------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">RGQ2/217</a>           | 2024-04-26 | Rwanda                           | Implementation of the extended producer responsibility principle for the management of electrical and electronic waste in Rwanda                                                     |
| <a href="#">RGQ2/196</a>           | 2024-04-16 | Republic of Korea                | Innovative approaches for sustainable mobile phone collection and recycling                                                                                                          |
| <a href="#">RGQ2/195</a>           | 2024-04-16 | Republic of Korea                | Harnessing AI for climate action: balancing benefits and environmental impact                                                                                                        |
| <a href="#">RGQ2/190</a><br>+Ann.1 | 2024-04-15 | United Kingdom                   | Telecoms towards Net Zero?: An excerpt from Ofcom's Connected Nations report                                                                                                         |
| <a href="#">RGQ2/185</a>           | 2024-04-15 | BDT Focal Point for Question 6/2 | ITU-D activities on ICTs and the environment                                                                                                                                         |
| <a href="#">RGQ2/171</a>           | 2024-04-04 | Russian Federation               | The digital twin of the Ob-Irtysh River basin                                                                                                                                        |
| <a href="#">RGQ2/146</a>           | 2024-03-14 | Zambia                           | Employing demand side e-waste management practices in the absence of a legal framework                                                                                               |
| <a href="#">RGQ2/142</a><br>+Ann.1 | 2024-03-12 | Dominican Republic               | Implementation of the regulation for integrated management of waste electrical and electronic equipment in the Dominican Republic and extended producer responsibility               |
| <a href="#">RGQ2/135</a>           | 2024-03-07 | Cameroon                         | Responsibility of producers and consumers in a circular economy of electrical and electronic equipment                                                                               |
| <a href="#">RGQ2/126</a>           | 2024-02-29 | Burundi                          | Initiatives for the management of waste electrical and electronic equipment in Burundi                                                                                               |
| <a href="#">RGQ2/119</a>           | 2024-02-29 | Haiti                            | Proposed text for the Final Report: Chapter 2, Section "Challenges faced by emerging economies due to the digital divide to combat harmful effects and assessment of climate change" |
| <a href="#">RGQ2/118</a>           | 2024-02-29 | Haiti                            | Proposed text for the Final Report: Chapter 5, Section "Action to be undertaken by consumers to reduce the generation of e-waste"                                                    |
| <a href="#">RGQ2/109</a>           | 2024-02-17 | India                            | Proposed texts for the output report of Question 6/2                                                                                                                                 |
| <a href="#">2/195</a>              | 2023-10-17 | BDT Focal Point for Question 6/2 | ITU-D activities on ICTs and the environment                                                                                                                                         |
| <a href="#">2/184</a>              | 2023-10-16 | Indonesia                        | Country experience: e-waste management challenges in Indonesia                                                                                                                       |
| <a href="#">2/183</a>              | 2023-10-16 | Australia                        | Regulatory approach to e-waste products in Australia                                                                                                                                 |
| <a href="#">2/138</a>              | 2023-09-22 | Madagascar                       | Adoption of eSIM to protect the environment                                                                                                                                          |
| <a href="#">2/128</a>              | 2023-09-08 | Burundi                          | Policy, challenges, opportunities and implications of WEEE management in Burundi                                                                                                     |
| <a href="#">2/126</a><br>(Rev.1)   | 2023-09-14 | Rapporteur for Question 6/2      | Annual progress report for Question 6/2 for October-November 2023 meeting                                                                                                            |
| <a href="#">2/111</a>              | 2023-08-31 | India                            | E-waste in emerging economies: towards formalizing the unorganized sector                                                                                                            |



(продолжение)

| Web                                | Received   | Source                           | Title                                                                                                             |
|------------------------------------|------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">2/107</a>              | 2023-08-28 | Kenya                            | Approaches that the Kenyan ICT sector regulator has adopted to manage e waste                                     |
| <a href="#">RGQ2/78</a>            | 2023-05-09 | BDT Focal Point for Question 6/2 | ITU-D activities on ICTs and the environment                                                                      |
| <a href="#">RGQ2/27</a>            | 2023-03-30 | Haiti                            | Incentives in favour of dematerialization and online services                                                     |
| <a href="#">RGQ2/21</a><br>(Rev.1) | 2023-03-23 | India                            | Earth observation: role, prediction and relief in India                                                           |
| <a href="#">RGQ2/14</a>            | 2023-03-16 | Burundi                          | Issues associated with the collection and recycling of electrical and electronic waste in Burundi                 |
| <a href="#">2/TD/8</a><br>(Rev.1)  | 2022-12-07 | Rapporteur for Question 6/2      | Proposed work plan, table of contents and roles and responsibilities for Question 6/2                             |
| <a href="#">2/81</a>               | 2022-11-25 | India                            | E-waste management through circular economy and innovation in India                                               |
| <a href="#">2/74</a>               | 2022-11-18 | World Bank                       | World Bank Study Group 2 Submission: Digital transformation                                                       |
| <a href="#">2/70</a>               | 2022-11-23 | BDT Focal Point for Question 6/2 | ITU-D activities on ICTs and the environment                                                                      |
| <a href="#">2/46</a>               | 2022-10-17 | Inter-Sector Coordination Group  | Mapping of ITU-D Questions to ITU-T Questions and ITU-R Working Parties                                           |
| <a href="#">2/45</a>               | 2022-10-14 | Côte d'Ivoire                    | WEEE management in sub-Saharan Africa                                                                             |
| <a href="#">2/38</a>               | 2022-10-13 | Cameroon                         | Near-term initiatives planned by Cameroon relating to the management of waste electrical and electronic equipment |
| <a href="#">2/32</a>               | 2022-10-11 | Haiti                            | Positive impact of dematerialization and online services on the environment                                       |
| <a href="#">2/29</a>               | 2022-09-08 | Burundi                          | National policy for the management of waste electrical and electronic equipment in Burundi                        |

## Incoming liaison statements for Question 6/2

| Web                      | Received   | Source                 | Title                                                                                                                                                                       |
|--------------------------|------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <a href="#">RGQ2/103</a> | 2023-12-20 | ITU-T Study Group 5    | Liaison statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 Question 6/2 on information on new work items related to ITU databases on GHG emissions                   |
| <a href="#">2/106</a>    | 2023-07-31 | ITU-T Study Group 5    | Liaison statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 Question 6/2 on new Question 6/2 and collaboration                                                        |
| <a href="#">RGQ2/6</a>   | 2023-02-17 | ITU-T Study Group 20   | Liaison statement from ITU-T Study Group 20 to ITU-D Study Group 2 Question 6/2 (reply to ITU-D Q6/2-2/91)                                                                  |
| <a href="#">2/52</a>     | 2022-11-08 | ITU-T Study Group 5    | Liaison statement from ITU-T Study Group 5 to ITU-D Study Group 2 Question 6/2 on ITU-T Study Group 5 activities                                                            |
| <a href="#">2/41</a>     | 2022-10-18 | ITU-R Study Group 6    | Liaison statement from ITU-R Study Group 6 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on Opinion ITU-R 104                                                                               |
| <a href="#">2/19</a>     | 2022-06-14 | ITU-R Study Group 6    | Liaison statement from ITU-R Study Group 6 to ITU-D Study Groups 1 and 2 on new Question ITU-R 147/6 (Energy Aware Broadcasting Systems)                                    |
| <a href="#">2/14</a>     | 2022-03-14 | ITU-R Working Party 6C | Liaison statement from ITU-R Working Party 6C to ITU-D Study Groups 1 and 2, ITU-T Study Groups 5, 9 and 16, ISO and IEC on Energy Aware Broadcasting Systems               |
| <a href="#">2/4</a>      | 2021-10-27 | ITU-R Working Party 6A | Reply liaison statement from ITU-R Working Party 6A to ITU-T Study Group 5 on work related to environment energy efficiency and the circular economy and new areas of study |

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

Эл. почта: [bdtdirector@itu.int](mailto:bdtdirector@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](mailto:bdt-dns@itu.int)  
Тел.: +41 22 730 5421  
Факс: +41 22 730 5484

**Департамент центра цифровых  
знаний (DKN)**

Эл. почта: [bdt-dkh@itu.int](mailto: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](mailto: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](mailto: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., 3<sup>rd</sup> floor  
P.O. Box 60 005  
Addis Ababa  
Ethiopia

Эл. почта: [itu-ro-africa@itu.int](mailto: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<sup>e</sup> étage  
Boulevard du 20 mai  
Boîte postale 11017  
Yaoundé  
Cameroun

Эл. почта: [itu-yaounde@itu.int](mailto:itu-yaounde@itu.int)  
Тел.: + 237 22 22 9292  
Тел.: + 237 22 22 9291  
Факс: + 237 22 22 9297

### Сенегал

**Зональное отделение МСЭ**  
8, Route du Méridien Président  
Immeuble Rokhaya, 3<sup>e</sup> étage  
Boîte postale 29471  
Dakar – Yoff  
Senegal

Эл. почта: [itu-dakar@itu.int](mailto:itu-dakar@itu.int)  
Тел.: +221 33 859 7010  
Тел.: +221 33 859 7021  
Факс: +221 33 868 6386

### Зимбабве

**Зональное отделение МСЭ**  
USAF POTRAZ Building  
877 Endeavour Crescent  
Mount Pleasant Business Park  
Harare  
Zimbabwe

Эл. почта: [itu-harare@itu.int](mailto:itu-harare@itu.int)  
Тел.: +263 242 369015  
Тел.: +263 242 369016

## Северная и Южная Америка

### Бразилия

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

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

### Барбадос

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

Эл. почта: [itubridgetown@itu.int](mailto:itubridgetown@itu.int)  
Тел.: +1 246 431 0343  
Факс: +1 246 437 7403

### Чили

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

Эл. почта: [itusantiago@itu.int](mailto:itusantiago@itu.int)  
Тел.: +56 2 632 6134/6147  
Факс: +56 2 632 6154

### Гондурас

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

Эл. почта: [itutegucigalpa@itu.int](mailto:itutegucigalpa@itu.int)  
Тел.: +504 2235 5470  
Факс: +504 2235 5471

## Арабские государства

### Египет

**Региональное отделение МСЭ**  
Smart Village, Building B 147  
3<sup>rd</sup> floor  
Km 28 Cairo  
Alexandria Desert Road  
Giza Governorate  
Cairo  
Egypt

Эл. почта: [itu-ro-arabstates@itu.int](mailto:itu-ro-arabstates@itu.int)  
Тел.: +202 3537 1777  
Факс: +202 3537 1888

## Азиатско-Тихоокеанский регион

### Таиланд

**Региональное отделение МСЭ**  
4<sup>th</sup> floor NBTC Region 1 Building  
101 Chaengwattana Road  
Laksi,  
Bangkok 10210,  
Thailand

Эл. почта: [itu-ro-asiapacific@itu.int](mailto:itu-ro-asiapacific@itu.int)  
Тел.: +66 2 574 9326 – 8  
+66 2 575 0055

### Индонезия

**Зональное отделение МСЭ**  
Gedung Sapta Pesona  
13<sup>th</sup> floor  
Jl. Merdeka Barat No. 17  
Jakarta 10110  
Indonesia

Эл. почта: [bdt-ao-jakarta@itu.int](mailto:bdt-ao-jakarta@itu.int)  
Тел.: +62 21 380 2322

### Индия

**Зональное отделение и  
Центр инноваций МСЭ**  
C-DOT Campus  
Mandi Road  
Chhatarpur, Mehrauli  
New Delhi 110030  
India

Эл. почта: [itu-ao-southasia@itu.int](mailto:itu-ao-southasia@itu.int)  
Зональное отделение [itu-ao-southasia@itu.int](mailto:itu-ao-southasia@itu.int)  
Центр инноваций [itu-ic-southasia@itu.int](mailto:itu-ic-southasia@itu.int)  
Веб-сайт: [ITU Innovation Centre in New Delhi, India](http://ITU-Innovation-Centre.in)

## СНГ

### Российская Федерация

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

Эл. почта: [itu-ro-cis@itu.int](mailto:itu-ro-cis@itu.int)  
Тел.: +7 495 926 6070

## Европа

### Швейцария

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

Эл. почта: [euregion@itu.int](mailto:euregion@itu.int)  
Тел.: +41 22 730 5467  
Факс: +41 22 730 5484

Международный союз электросвязи

Place des Nations  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

ISBN 978-92-61-41144-2



9 789261 411442

Опубликовано в Швейцарии  
Женева, 2025 г.

Фотографии представлены: Adobe Stock